BEITRÄGE ZUR ANATOMIE DER SIMARUBACEENRINDEN

unter besonderer Berücksichtigung der zurzeit im Handel befindlichen Cortices simarubae.

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR

ERLANGUNG DER PHILOSOPHISCHEN DOKTORWÜRDE

VORGELEGT DER

HOHEN PHILOSOPHISCHEN FAKULTÄT

DER

UNIVERSITÄT BASEL

VON

PAUL CASPARIS

AUS DAVOS

ZÜRICH

ART. INSTITUT ORELL FÜSSLI

1918

BEITRÄGE ZUR ANATOMIE DER SIMARUBACEENRINDEN

unter besonderer Berücksichtigung der zurzeit im Handel befindlichen Cortices simarubae.

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR

ERLANGUNG DER PHILOSOPHISCHEN DOKTORWÜRDE

VORGELEGT DER

HOHEN PHILOSOPHISCHEN FAKULTÄT

DER

UNIVERSITÄT BASEL

VON

PAUL CASPARIS

AUS DAVOS

R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

ZÜRICH

ART. INSTITUT ORELL FÜSSLI

1918

Genehmigt von der mathematisch-naturwissenschaftlichen Abteilung der philosophischen Fakultät auf Antrag der Herren Professoren Dr. H. Zörnig und Dr. G. Senn.

Basel, den 16. November 1917.

Prof. Dr. **G. Senn**
Dekan.

Die Arbeit erschien in demselben Wortlaut in der «Schweiz. Apotheker-Zeitung» 1918.

Meiner lieben Tante Frau Pauline Leuthard
gewidmet.

Inhaltsübersicht.

Einleitung.

Seite

Geschichte 7
Pharmazeutische Literatur . . . . . 8—10

I. Teil: Die offizinelle Cortex Simarubae.

A. Die derzeitig im Handel erhältliche Simarubarinde 11

Makroskopie 14
Anatomie . . . . . 15—24
Handelssorten und Arzneibuchforderungen . . . . . 24—26

B. Die Simarubarinde der Sammlungen . . . . . 26—30

II. Teil: Nicht offizinelle, medizinisch verwendete Simarubaceenrinden.

Gattung Simaruba 30
» Samadera 35
» Simaba 37
» Quassia 40
» Picrasma 42
» Brucea 43
» Castela 44
» Ailanthus 45
» Picramnia 48
» Eurycoma, Harrinsonia, Irvingia 49
Die Stammpflanze der Maracaïbarinde 49

III. Teil: Vergleichend Anatomisches und Entwicklungsgeschichtliches 51

Allgemeines 51
Gattung Samadera 52
» Simaruba 54
» Simaba 55
» Quassia 56
» Eurycoma 57
» Harrinsonia 57
» Castela 57
» Brucea 58
» Picrasma 58
» Ailanthus 58
» Irvingia 59
» Picramnia 60

Zusammenstellung der Resultate 61

Nachstehende Arbeit wurde in der pharmazeutischen Anstalt der Universität Basel gemacht. Es ist mir eine angenehme Pflicht, meinen hochverehrten Lehrer, Herrn Professor Zörnig für die Ratschläge und vielfachen Belehrungen, die er mir während meiner Arbeit zuteil werden liess, meines bleibenden und verbindlichsten Dankes zu versichern.

Desgleichen möchte ich an dieser Stelle dem Kuratorium der Flückigerstiftung, das zur Herstellung der Abbildungen einen Betrag bewilligte, sowie sämtlichen, die mir das reiche Material für diese Arbeit zur Verfügung stellten, gebührend danken.

Beiträge zur Anatomie der Simarubaceenrinden

unter besonderer Berücksichtigung der zur Zeit im Handel befindlichen Cortices simarubae.

Von P. CASPARIS.

Die rein tropische Familie der Simarubaceen steht botanisch in naher Verwandtschaft mit den Rutaceen und Burseraceen. Der Name ist aus dem caraïbischen übernommen und der zuerst botanisch genauer untersuchten Gattung Simaruba zugeteilt worden.

Ihre medizinische Verwendung verdanken die Simarubaceen dem Gehalt an Bitterstoff zahlreicher ihrer Vertreter; besonders in Betracht kommen Rinde und Samen. Letztere finden in wenigen Fällen auch Anwendung wegen ihres fetten Öles.

Beheimatet sind die Simarubaceen in sämtlichen Weltteilen ausser Europa, jedoch häuft sich ihr Vorkommen in erster Linie im nördlichen Südamerika und in Südost-Asien.

In diesen Gegenden standen eine grosse Zahl von Simarubaceen-Drogen, vor allem Rinden, bei den Eingeborenen schon lange in hohem Ansehen und sind auch heute noch dort vielerorts als geschätzte Heilmittel im Gebrauch.

Geschichte: In Europa tauchte als erster Vertreter die Rinde von Simaruba officinalis D. C. unter der allgemeinen Bezeichnung Simarubarinde im Jahre 1713 auf. Wittstein[1]) sagt darüber folgendes:

«Im Jahre 1713 erhielt der Jesuit Soleil in Paris die Simarubarinde aus Cayenne als ein Mittel gegen Bauch- und Blutflüsse. Einer andern Nachricht zufolge wurde sie in demselben Jahre durch den Grafen von Pontcharrin bekannt; aber erst 1718 wandte man sie in Paris gegen die damals epidemisch herrschende Ruhr an. 1723 brachte Barrère eine beträchtliche Menge dieser Rinde nach Europa und Ant. v. Jussieu erforschte ihre medizinischen Kräfte. Von dem guianischen Baume gab Barrère Nachricht in seinem «Essai sur l'histoire naturelle de la France équinoxiale, Paris 1741». Er nannte ihn «Evonymus fructu nigro tetragono.» Später gab Ph. Firmin Nachricht von der Simaruba in seiner «histoire naturelle de la Hollande équinoxiale, Amsterdam 1765; ebenso Edw. Bancroft in seiner 1759 in London gedruckten «Natural history of Guiana.» Die frühesten Nachrichten von diesem Baume scheint Desmarchais gegeben zu haben in seiner «Voyage en Guinée, Jsles voisines et Cayenne», Paris 1728, wo schon von «Simaruba ou bois amer» die Rede ist, und selbst eine Abbildung geliefert wurde.»

[1]) *Wittstein*, Handwörterbuch der Pharmakognosie, Breslau 1882.

Eine gute Beschreibung der Stammpflanze der damals gebräuchlichen Rinde gab dann erst der Apotheker Aublet, [1]) nach welchem denn auch die heute offizinelle Rinde zum Beispiel im D. A. V. Simaruba amara Aublet. benannt ist. Er sagt ungefähr folgendes: «Simaruba amara ist ein 60 und mehr Fuss hoher Baum mit bis $2^1/_2$ Fuss Durchmesser. Die Rinde ist grau, das Holz leicht, weiss, wenig kompakt. Die sehr dicken Wurzeln breiten sich, oft nur halb bedeckt, weit auf der Oberfläche aus. Die Rinde derselben ist aussen gelblich, innen weiss. Wird sie entfernt, so fliesst ein weisslicher Saft aus. Zum Gebrauch wird sie abgeschält, getrocknet und nach Europa geschickt, wo sie von den Drogisten verkauft wird. Man hat damit grossen Erfolg in Spitälern und bei der Armee bei der Heilung von Dysenterie.»

Hayne [2]) berichtet dann über eine andere Simarubarinde, nach ihm Simaruba amara Hayne benannt, nachstehendes: «Sie kommt in Jamaika häufig in allen Wäldern vor. Die stark verzweigte Wurzel besitzt zahlreiche, sich unter der Oberfläche weit verbreitende Äste mit rauher, faseriger, frisch dunkelgelber, trocken blasser Rinde. Die junge Stammrinde ist glatt, grau, gelb gefleckt, innen weiss faserig, im Alter grauschwarz. Dr. William Wright entdeckte sie 1772 in Jamaika und sandte ein Jahr später die botanische Beschreibung unter dem Namen Quassia Simaruba an Hope, Professor der Botanik in Edinburg, sowie an Dr. Fothergill, von welch letzterem Linné Exemplare erhielt. Weiterhin führt Hayne noch folgende Bemerkungen von Murray an: «Die Rinde ist von der gewöhnlichen verschieden; sie ist zäher, blasser, auswendig mit kleinen, fast gestielten Warzen versehen und sehr bitter.» Zum Schluss sagt er: «Es ist wahrscheinlich, dass die Rinde durch den Handel mit zu uns kommt, wo sie dann nach den von Murray angegebenen Abweichungen von der echten, welche von Simaruba officinalis herstammt, leicht wird unterschieden und erkannt werden können.»

Für die Wichtigkeit, die der Droge früher beigemessen wurde, spricht, dass sie schon 1748 in den Codex parisiensis aufgenommen wurde, und um die Mitte des 19. Jahrhunderts in allen europäischen Pharmakopöen offizinell war ausser in Österreich. Später schien die Droge völlig in Vergangenheit geraten zu sein, so dass 1905 nur noch die holländische Pharmakopöe dieselbe anführte, bis sie dann 1907 in die Ph. H. IV und 1910 in das D. A. edit. V. wieder neu aufgenommen wurde. Desgleichen ist sie heute noch offizinell in Rumänien, Griechenland und Portugal.

Auf geschichtliche Daten anderer Simarubaceenrinden, soweit dieselben von mir in dieser Arbeit untersucht worden sind, ist in den, betreffenden Kapiteln (II. Teil) hingewiesen.

Die erste pharmakognostische Behandlung erfährt die Simarubarinde durch Strumpf, [3]) der sich mit der Geschichte, Abstammung, Beschreibung, Anwendung und Wirkung der Droge ziemlich eingehend beschäftigt und auch kurz die Rinde von Simaruba medicinalis Endl. und Simaruba versicolor St. Hil. erwähnt. Berg [4]) gibt dann die erste Beschreibung des mikroskopischen Bildes und bringt über Simaruba officinalis D. C. neben guten Zeichnungen sehr eingehende Texterläuterungen. Entsprechend ihrem Verschwinden aus den Arzneibüchern wird die Droge in späteren pharmakognostischen Büchern nicht mehr erwähnt und ist erst in den neuesten Werken [5]) wieder zu finden als Folge der Neuaufnahme in die Pharmakopöen.

[1]) *Aublet*, Plantes de la Guiane française, Paris 1775.
[2]) *Hayne*, Arzneigewächse, IX., 15.
[3]) *Strumpf*, Systemat. Handbuch der Arzneimittellehre I., Berlin 1848.
[4]) *Berg*, Anatomischer Atlas zur pharmaz. Warenkunde, Berlin 1865.
[5]) *Zörnig*, Arzneidrogen I, Leipzig 1911.

Erneutes pharmakognostisches Interesse gewann die Droge durch eine Mitteilung in Gehe's Handelsbericht 1905.[1]) Dort ist von einer Simarubarinde, die seit 1904 als Ersatz der echten in den Handel gebracht wurde, die Rede. Es heisst darüber: «Die Zufuhren des verflossenen Jahres beschränkten sich in der Hauptsache auf eine Simarubaart, die von Maracaïbo und von kolumbianischen Häfen aus verschifft wird. Von dieser Art kommt meist die wenig beliebte, dicke, spröde Stammrinde in den Handel, eine weichere Rinde nur dann, wenn sie von den obern Ästen der Bäume gesammelt ist. Es mag sein, dass diese Simarubaart ebensoviel Anspruch auf Echtheit hat, wie die von Ciudad-Bolivar kommende Orinoko-Rinde und dass sie dieser an therapeutischen Eigenschaften nicht nachsteht; jedenfalls aber wird die weichbastige, echte Orinokorinde allgemein und mit Recht bevorzugt. Von dieser Rinde kam gegen Ende des Jahres eine kleine Partie an, von der auch wir uns versorgten, trotz hoher Forderung. Die Preise der andern Rinde gingen, sowohl für dünne als für dicke, im Laufe des Jahres stetig und nicht unbedeutend zurück.»

Rosenthaler und Stadler[2]) haben diese Rinde, von Gehe & Co. ihnen zur Verfügung gestellt, später untersucht und mit der echten verglichen. Über ihre Ergebnisse berichten sie: «Die Maracaïbo-Simaruba weicht makroskopisch und mikroskopisch so sehr von der Orinokorinde (der Wurzelrinde) ab, dass eine Verwechslung ausgeschlossen ist. Die wichtigsten Merkmale, in denen die letztere von der im Vorhergehenden beschriebenen Rinde abweicht, sind die folgenden: Der Wurzelrinde fehlt Stärke nahezu vollständig. Sie ist reicher an parenchymatischen Elementen und ganz besonders an Bastfasern. Diese bilden grössere Bündel, die in radialen und häufig auch in tangentialen Reihen angeordnet sind. Dagegen enthält die Wurzelrinde weniger von den die Markstrahlen begleitenden Oxalatzellen und ist ärmer an Steinzellnestern.

Gemeinsam ist beiden Rinden der starke, rein bittere Geschmack; auch im anatomischen Bau zeigen sie soviel Identisches (z. B. die Beschaffenheit der Bastfasern, die Steinzellnester, die Längsreihen der Oxalatzellen), dass ihre nahe Verwandtschaft ausser Zweifel steht. Über die Abstammung der Maracaïbo-Simaruba lassen sich Mangels Herbarmaterial nur Vermutungen äussern. Simaruba officinalis Macf. (Simaruba medicinalis Endl.) dürfte ihrem Verbreitungsgebiet nach am ehesten als Stammpflanze in Betracht kommen.»

Ich werde auf diese Arbeit an anderer Stelle zurückkommen.

Im Jahre 1912 hat Falck[3]) sechs deutsche Handelssorten von cortex simarubae, die zwei Jahre vorher ins D. A. edit. V. neu aufgenommen worden war, mit den Angaben desselben verglichen. Der Zweck seiner Arbeit war, nachzuweisen, dass das mikroskopische Bild für diese Droge ungenügend sei, da die Angabe über das Vorkommen von Einzelkristallen fehle und der Apotheker dadurch bei Bezug von grobem Pulver zur Bereitung von Fluidextrakt leicht in den Fall kommen könne, die Droge zurückzuweisen, wenn er darin bei der mikroskopischen Untersuchung zahlreiche Einzelkristalle finde. Falck führt dann weiter an, dass schon Berg[4]) auf die Kristalle von Simaruba officinalis D. C. hinwies, während

---

1) *Gehe & Co.*, Handelsbericht 1905, pag. 12.

2) *L. Rosenthaler & P. Stadler*, Über die Maracaïbo-Simarubarinde. Berichte der deutsch-pharm. Gesellsch. 1907, Heft 3.

3) *Falck*, Über die Simarubarinde. Archiv d. Pharm. 1912, 250, pag. 45—51.

4) *Berg*, Pharmazeut. Warenkunde. 3. Aufl. Berlin 1857.
» Pharmakognosie. 4. Aufl. Berlin 1869. Bearbeitet v. A. Garcke.
» loc. cit.

in anderen damaligen pharmakognostischen Werken nichts darüber gesagt werde.[1]) Er vermutet, dass vielleicht der Umstand, dass früher die Wurzelrinden von Simaruba officinalis D. C. und Simaruba medicinalis Endl. in den meisten Pharmakopöen offizinell, und ausserdem noch die Stammrinde von Simaruba officinalis D. C. in Belgien gebräuchlich waren, die verschiedenen Angaben betreffs Kristallgehalt hervorgerufen haben möchte. Die von ihm untersuchten deutschen Handelssorten zeigten denn auch alle einen mehr oder weniger grossen Gehalt an Einzelkristallen, indes zwei derselben, trotz analogen anatomischen Baues auch in bezug auf Stärke und Kork nicht mit den Angaben des Arzneibuches übereinstimmten.

Auf diese Angaben Falcks komme ich, gestützt auf ein mir zur Verfügung stehendes reiches Material, in eingehender Weise zurück.

Damit ist die pharmakognostische Literatur dieser wichtigsten Simarubarinde erschöpft.

Erwähnt sei noch, dass auch die Chemie der Droge noch wenig Beachtung gefunden hat, und nur wenige, in keiner Weise erschöpfende Arbeiten darüber vorhanden sind.[2])

Bekanntlich sind die Urteile über die Rinde in pharmakologischer und therapeutischer Hinsicht nicht übereinstimmend. Wahrscheinlich lässt sich dies darauf zurückführen, dass, wie wir als eines der Resultate dieser Arbeit später sehen werden, unter dem gleichen Namen total verschiedene Rinden zur Verwendung kommen.

Unterdessen sind noch zahlreiche weitere Simarubaceen-Rinden in den Handel gebracht worden, welche bis heute keine ausgesprochene medizinische Verwendung gefunden haben. Ein Teil derselben konnte von mir untersucht werden und ist im zweiten Teil näheres darüber zu ersehen.

Viel ausgedehnter als die pharmakognostischen sind die botanischen Arbeiten, die aber alle nur vergleichend anatomische Punkte der Simarubaceen im allgemeinen berühren zum Zwecke der systematischen Einteilung der verschiedenen Gattungen. Dass dabei die spezielle Rindenanatomie der Gattung Simaruba nur dürftig berührt wird, ist bei der Ausdehnung solcher Studien selbstverständlich. Dabei handelt es sich immer um die jüngsten Stadien, meist aus Herbarmaterial, mit besonderer Berücksichtigung der Sekreträume, der Haare, der primären Rinde und des primären Bastringes, alles Dinge, die an der ausgewachsenen Rinde nicht mehr zu finden und daher für die pharmakognostische Erkennung derselben nur von sehr beschränktem Werte sind. Anderseits muss aber betont werden, dass gerade die Entwicklungsgeschichte für die Beurteilung und Kenntnis der Droge von grösster Bedeutung ist, wie es der Verlauf dieser Arbeit deutlich zeigen wird, und was mich auch dazu führte, im dritten Teil derselben näher auf die Entwicklungsgeschichte einzutreten.

---

[1]) *A. Wigand*, Lehrbuch der Pharmakognosie. 2. Aufl. pag. 152.
[2]) Ztschr. f. angew. Chem. 1908, Nr. 21 (Gilling).

1. Die offizinelle Cortex Simarubae.

Als heutzutage offizinelle Rinde kommt allein noch in Betracht die eigentliche Simarubarinde von Simaruba officinalis D. C. syn. Simaruba amara Aublet. Sie ist, wie schon gesagt, offizinell in der Schweiz, Deutschland, Holland, Rumänien, Griechenland und Portugal.

Die Publikationen von Gehe, Rosenthaler und Stadler und Falck im Verein mit bei der Abfassung seines Werkes über Arzneidrogen (loc. cit.) selbst beobachteten Unstimmigkeiten, haben Herrn Prof. Dr. Zörnig bewogen, mich zu einer möglichst erschöpfenden Klarstellung der Verhältnisse zu veranlassen.

Es kamen dabei folgende Punkte in Betracht:

1. Was ist heute als offizinelle Simarubarinde im Handel?
2. Kann die Droge an Hand der Arzneibücher mit Sicherheit bestimmt werden?
3. Welcher Abstammung sind eventuell im Handel als offizinelle Simarubarinde angebotene Rinden, als deren Stammpflanze sich nicht Simaruba officinalis D. C. identifizieren lässt?

Letzte Frage konnte zusammen mit der Untersuchung der mir erreichbaren nicht offizinellen Simarubaceen-Rinden als zweiter Teil verflochten werden.

A. *Die derzeitig im Handel erhältliche Simarubarinde.*

Um die eingangs aufgeworfene Frage: «Was ist heute als offizinelle Simarubarinde im Handel?» zu entscheiden, musste von vornherein für eine möglichst grosse Anzahl von Handelsmustern verschiedenster Länder gesorgt werden. Ich wandte mich daher an nur bestbekannte Drogenhäuser verschiedener Staaten Europas und Amerikas mit dem Ersuchen um kleine Muster der «offizinellen» Simarubarinde. Trotz der durch den Krieg erschwerten Verhältnisse erhielt ich aus Deutschland, Frankreich, England, Holland, den Vereinigten Staaten, Venezuela und selbstverständlich der Schweiz eine genügend grosse Menge, um obige Frage beantworten zu können. Der Umstand, dass die Rinde nur aus den grössten Handelshäusern der betreffenden Länder stammte, bot mir Gewähr dafür, dass sie wirklich die derzeitige Handelsware darstellte. Eine Ausnahme macht Holland, wo ich durch Vermittlung des Kolonialinstitutes Harleem und Herrn Prof. van der Wielen in Amsterdam eine Probe aus einer holländischen Apotheke erhielt. Weitere Proben waren trotz meiner Bemühungen aus Holland nicht zu erhalten. Aus dem Späteren ist ersichtlich, warum ich speziellen Wert darauf legte, von dort Handelsware zu bekommen. Immerhin darf ich wohl mit einigem Recht obige auch als solche betrachten.

Ich möchte sämtlichen Übersendern an dieser Stelle herzlich danken für ihre bereitwillige Unterstützung.

Im ganzen erhielt ich 20 Rindenmuster, nämlich 2 aus der Schweiz, 11 aus Deutschland, 2 aus Frankreich, 1 aus England, 1 aus Holland, 2 aus den Vereinigten Staaten von Amerika und eine aus Venezuela. Nachstehende Tabelle gibt Aufschluss über Herkunft, Aussehen und besonders auch Benennung der Droge durch die Häuser, von denen ich sie erhielt. Die einzelnen Firmen zu nennen, kann ich füglich Abstand nehmen, da dies die Arbeit nicht weiter berührt. Ich werde auch später die Proben in nachstehender Reihenfolge behandeln:

No.	Herkunft	Benennung	Makroskopisches Aussehen
1	Schweiz	Simarubarinde	Nicht einheitlich: a) dickere Stücke, aussen und innen braungelb, schwach gerollt, ohne Kork. b) Dünnere Stücke, hellbräunlich, völlig eingerollt, ohne Kork.
2	»	Cort. simarubae guianensis	Wie 1 b).
3 a	Deutschland	Cort. simarubae verae weichbastig	Ca. 5 mm dicke, aussen bräunlichgelbe, innen etwas hellere, eingerollte Stücke ohne Kork.
3 b	»	Cort. simarubae Stammrinde	Flache, aussen rauhe, hellbräunliche, innen glatte, dunkelbraune, ca. 5 mm dicke, sehr harte Stücke ohne Kork.
4	»	Cort. simarubae verus Ph. G. V.	a) Dickere Stücke wie 1 a), b) dünnere Stücke wie 1 b).
5	»	Cort. simarubae verus officinalis	Mehr oder weniger eingerollt, aussen hellbräunlichgelb, innen braun, ohne Kork.
6	»	Simarubarinde	Aussen bräunlich, innen bis dunkel-grüngrau, dünn, gerollt.
7	»	Simarubarinde Maracaïboprovenienz	a) Ziemlich dick, graubraun, schwach gerollt, stellenweise mit Kork versehen. b) Gelbbraun, ohne Kork, Dicke wie a), schwach gerollt. c) Dünn, hellgelbbräunlich, röhrig gerollt, ohne Kork.
8 a	»	Simaruba weich	Sehr dünn, blass gelbbräunlich, röhrig gerollt, seltene Korkschuppen.
8 b	»	Simaruba hart	Flach, aussen rot- bis gelbbraun, grosshöckerig, innen fein, längsgrubig, braun, bis $1^1/_2$ cm dick, stellenweise mit dunklem Kork.
9	»	Simaruba	Lange, bis 4 mm dicke Röhren, aussen dunkel gefleckt auf hellem Grunde, innen hellbräunlich längsgefasert, mit spärlichen Korkresten.
10	»	Simaruba-Rinde, übliche Handelsware	Schwach gerollt, aussen blass gelblich mit dunkleren Flecken, innen hellbraun, ohne Kork.
11	»	Cort. simarubae	Rinnenförmig, sehr hart, aussen rauh, braun, gesprenkelt auf blassem Grunde, innen hellbraun glatt mit dunkeln, sehr feinen Querstreifen, stellenweise Kork.
12	Frankreich	Simarouba flexible	Aussen gelbbraun, stellenweise mit dunkeln Korkschuppen, innen dunkelbraun, rinnenförmig bis gerollt.
13	»	Ecorce de simarouba	Sehr dünn, gerollt, blassgelb bis gelb, ohne Kork.
14	England	Simarubarinde, gekauft in den Vereinigt. Staaten	Wie No. 10.
15	V. St. von Amerika	Cort. simarubae	Wie No. 13.
16	»	Cort. simarubae (Wurzelrinde)	Wie No. 12.
17	Venezuela	Simarubarinde aus dem Gebiete des Cauraflusses	Wie No. 9.
18	Holland	Cort. simarubae	Wie No. 9.

Sämtliche nun folgenden Untersuchungen dieser Rinden erstrecken sich sowohl auf makroskopische als besonders auch mikroskopische Vergleiche derselben, ganz unabhängig von den Angaben der Arzneibücher. Dabei möge nocheinmal besonders hervorgehoben werden, dass sämtliche Muster als «offizinelle» Rinde erbeten wurden.

Schon die Benennung der Droge durch die verschiedenen Handelshäuser zeigt nach obiger Tabelle bedeutende Variationen. Einige nennen sie einfach Simarubarinde resp. cortex simarubae; andere wieder unterscheiden zwischen Simaruba weich und hart, oder bezeichnen sie als «übliche Handelsware», letzteres auch mit der noch näheren Angabe als Wurzelrinde. Drei deutsche Häuser liefern sie als die offizinelle, während von anderer Seite die Herkunft der Droge angegeben wird. Nr. 3 b wurde mir natürlich nicht als offizinell übersandt, sondern nur als interessante Vergleichsdroge.

Von Interesse sind einige Mitteilungen, die ich von den betreffenden Firmen erhielt. So zum Beispiel schreibt Nr. 7: «Wir teilen Ihnen mit, dass wir nur mit Simarubarinde, wie sie von Maracaïbo exportiert wird, dienen können. Im allgemeinen wird als offizinelle jedoch die andere Provenienz bezeichnet, die vom Orinokodistrikt kommt, ob mit Recht, möchten wir bezweifeln. Wir halten vielmehr die Maracaïboprovenienz für die wirksamere.»

Der Übersender von Nr. 12 schreibt mir:

«Es existieren im Handel zwei Qualitäten, alle beide vom Orinoko, nämlich Simaruba weich und Simaruba hart. Die erstere wird allein als die authentische und richtige betrachtet und ist infolgedessen teurer und mehr geschätzt. Sie erhalten ein Muster der ersteren.»

Die genauesten Details erhielt ich von Nr. 17 mit folgendem: «Ich schicke Ihnen ein Stück Simarubarinde, wie sie im Gebiete des Cauraflusses gesammelt wird, und gelegentlich nach hier (Ciudad Bolivar) in den Handel kommt.»

Der Rio Caura ist ein südlicher Nebenfluss des Orinoko, ca. 100 km. westlich Ciudad Bolivar in denselben mündend. Das oben genannte Maracaïbo hingegen liegt am Meerbusen gleichen Namens in der Nordwestecke von Venezuela. Das Hinterland des maracaïbischen Golfes wird durch Ausläufer der Cordilleren, die die Wasserscheide der nördlichen Zuflüsse des Orinoko bilden, mit Höhen von über 4000 Meter bis ans Meer vom übrigen Venezuela abgeschlossen, so dass für eine von dort stammende Rinde nur dieses Gebiet, das aber vom Orinokogebiet vollständig abgeschlossen ist, sowie eventuell das westlich anschliessende Columbien in Betracht kommen kann. Aus dieser Erwägung, im Verein mit obigen Angaben der verschiedenen Handelshäuser, lässt sich folgendes sagen: «Es sind zurzeit mindestens zwei, in bezug auf Herkunft verschiedene Simarubarinden im Handel. Die eine, weiche Sorte stammt aus dem Gebiete des Cauraflusses, südlich des mittleren Orinoko, und wird von Ciudad-Bolivar aus in den Handel gebracht. Eine zweite, harte Simaruba wird von Maracaïbo aus verschifft, und stammt aller Wahrscheinlichkeit nach aus dem Hinterlande des maracaïbischen Meerbusens und, wie aus dem zitierten Handelsbericht von Gehe (pag. 9) hervorgeht, aus Columbien. Die Behauptung des Übersenders des Musters Nr. 12, dass beide Simarubaarten vom Orinoko stammen, dürfte wohl kaum aufrecht zu erhalten sein; die harte Simaruba wird wohl die Maracaïborinde sein. Diese letztere tauchte schon im Jahre 1904 (Gehe loc. cit.) im europäischen Handel in grösserer Menge zu billigem Preise auf, während die Orinokorinde damals nur in kleiner Menge und zu hohem Preise erhältlich war.

Ob die Bezeichnung «Cortex simarubae guianensis» des Musters Nr. 2 wirklich darauf schliessen lassen darf, dass dieses aus Guiana stämmt, wird die nähere Untersuchung zeigen. Auf jeden Fall wurde die Droge zuerst aus französisch Guiana nach Europa gebracht (vide pag. 7); heute scheint Frankreich seine Simarubarinde ausschliesslich aus Venezuela zu beziehen, gemäss der Mitteilung von Nr. 12.

Dass sie auch in holländisch Guiana vorkommt, war schon lange bekannt, und es wird wohl auch heute noch diese Kolonie den Bedarf ihres Mutterlandes decken, zumal da die Rinde dort offizinell ist. Demnach dürfte also noch eine dritte, nur für den Eigenbedarf Hollands in Betracht kommende Handelssorte existieren.

Eine Rindenprobe, bezeichnet als: «Simaruba officinalis D. C., British Guiana» aus dem Kew Museum in London, beweist, dass auch in englisch Guiana die Pflanze heimisch ist. Ob sie von dort aus auch in den Handel kommt, entzieht sich meiner Kenntnis. Auf jeden Fall ist die englische Handelsdroge Nr. 14 in den Vereinigten Staaten von Amerika gekauft. Ihre Provenienz liess sich nicht feststellen.

So geht aus der spärlichen neuen Literatur zugleich mit den zitierten Angaben der verschiedenen Drogenhäuser mit Sicherheit hervor, dass heute zum mindesten zwei, wahrscheinlich drei Arten Simarubarinden verschiedener Herkunft im Handel sind: die Orinoko-, die Maracaïbo- und eventuell die Surinam- oder holländische Guianarinde.

Ob alle diese Rinden von derselben Pflanze abstammen resp. vielleicht nur von verschiedenen Teilen derselben (Wurzel-, Stamm-, Astrinde), oder ob es sich überhaupt um verschiedene Spezies handelt, diese Frage zu lösen, dazu bedurfte es selbstverständlich einer eingehenden anatomischen Untersuchung. Vorerst wurde noch versucht, aus Verschiedenheiten im Aussehen, Konsistenz etc. Schlüsse zu ziehen, die bei der Beantwortung obiger Fragen mit in Berücksichtigung gezogen werden konnten.

Es stand mir je ein Muster zur Verfügung, das zuverlässig als Maracaïbo- und Orinokorinde bezeichnet war, nämlich Nr. 7 und Nr. 17. Da ich mich auf die Angaben verlassen konnte, hielt ich es für geboten, diese beiden miteinander zu vergleichen und zu versuchen, sämtliche anderen gemäss den aus diesem Vergleich sich ergebenden Verschiedenheiten der einen oder andern Gruppe einzuordnen. Ich gehe zunächst auf die «makroskopischen» Verhältnisse dieser beiden Rinden näher ein, um dann nachher zu versuchen, die übrigen auf Grund der Charakteristika dieser zwei einzuteilen.

1. *Maracaïborinde Nr. 7.* Die Droge ist nicht einheitlich, sondern besteht aus:

a) bis 6 mm. dicken, 25 cm. langen, schwach rinnenförmigen Stücken, aussen auf gelblichem Grunde fein rotbraun marmoriert, innen gelbbräunlich bis intensiv gelb, fein längsfaserig, stellenweise längsrissig. Die Aussenfläche ist rauh, beim Brechen grobkörnig, leicht abbröckelnd, während die Innenrinde ziemlich langfaserigen, zusammenhängenden Bruch zeigt. Der Geschmack ist sehr bitter.

b) Grössenverhältnisse, Bruch und Geschmack wie *a)*, nur ist die Farbe aussen mehr blass-graubraun, innen braun. Sie ist stellenweise mit weisslichen, oft dunkelgefleckten, dünnen Korkschuppen bedeckt.

c) höchstens 2 mm. dicke, bis 40 cm. lange, völlig eingerollte, mehrmals gebogene Stücke; aussen bräunlichgelb, innen etwas dunkler, Bruch ähnlich wie *a)*, mehr splitterig, mit dünner, abbröckelnder Aussenrinde. Geschmack bitter.

2. *Orinokorinde Nr. 17.* Die Rinde besteht aus einer einheitlichen, 6—7 mm. dicken, ca. 20 cm. langen, beiderseits eingerollten Röhre; spezifisch leicht, aussen auf blassbräunlichem Grunde verschwommen braun gefleckt, zart längsfurchig, feinfaserig weich, stellenweise mit weissen Korkschuppen; Innenseite fein längsgestreift, braun. Bruch äusserst faserig und zäh, aussen keine abbröckelnde Schicht. Geschmack nicht so intensiv bitter wie obige.

3. *Rinde Nr. 18 aus Holland.* Diese stimmt äusserlich mit der Orinokorinde völlig überein.

Die Hauptunterschiede zwischen der Maracaïbo- und der Orinokorinde liegen also nach obigem Vergleich in folgendem: Die Aussenfläche der ersteren ist, wenigstens bei dickeren Stücken, sehr deutlich rotbraun marmoriert und rauh, bei der anderen nur undeutlich braunfleckig, weich, fast sammtartig. Besonders aber unterscheiden sie sich durch den Querbruch; Maracaïbo ziemlich kurzfaserig, oft fast splitterig, leicht brechend, Orinoko völlig zerfasernd, nur mit grosser Kraftanstrengung oder durch Abdrehen zu zerreissen. Auch scheint die erstere Art bitterer zu sein, doch kann wohl bei so stark bitteren Drogen die blosse Geschmacksprobe kaum ausschlaggebend für die Beurteilung sein.

Auf Grund dieser Unterscheidungsmerkmale wurden nun sämtliche Handelsmuster einer näheren Betrachtung unterzogen. Es ergab sich dabei, dass ausser der schon genannten holländischen Rinde Nr. 18 nur noch 4 andere als der Orinokorinde Nr. 17 entsprechend bezeichnet werden konnten. Es sind dies Nr. 3a, Nr. 9, Nr. 10 und Nr. 14. Diese 6 Rinden waren sich in bezug auf Farbe, Bruch etc. so sehr ähnlich, dass ihre gleiche Abstammung ausser Zweifel stand.

Sämtliche andern konnten mit mehr oder weniger Sicherheit zu den Maracaïborinden gestellt werden, auf jeden Fall aber nicht mit derselben genauen Übereinstimmung wie bei den Orinokorinden. Dass es dagegen keine der letzteren waren, stand zweifelsfrei fest.

Alle diese bisherigen Untersuchungen und Schlüsse, die ich insgesamt als Vorproben bezeichnen möchte, zeigen, dass auf Grund der Kenntnis genannter Daten und der Vergleiche der makroskopischen Verhältnisse sich die erhaltenen Handelsdrogen in zwei Gruppen einteilen liessen. Ob es sich dabei um verschiedene Rinden handelte, liess sich nicht entscheiden; die Lösung dieser Frage konnte erst das Studium der anatomischen Verhältnisse bringen.

Anatomie der Handelssorten.

Nach dem bisher Gesagten war der Weg der anatomischen Untersuchung klar vorgezeichnet. Vor allem musste durch genauestes Studium der beiden Grundtypen Nr. 7 und Nr. 17 ein mikroskopisches Bild entstehen, nach welchem sämtliche übrigen Muster durch Vergleich eingeteilt werden konnten. Stimmte dann die mikroskopische Untersuchung mit der oben (pag. 14 u. s. f.) gegebenen makroskopischen überein, so war der praktische Wert dieser letzteren erwiesen.

1. *Maracaïborinde Nr. 7* (vide pag. 12 und pag. 14).

a) Dickere, gelbe Stücke (Tafelfigur 1).

Da Kork und primäre Rinde nicht mehr vorhanden sind, besteht die Droge nur aus sekundärer Rinde. Diese wird durchzogen von am Kambium 1—3 reihigen primären und meist einreihigen sekundären Markstrahlen. Letztere endigen bald

blind, während die primären schon im ersten Viertel sich bis um das Mehrfache verbreitern und bogenförmig gegen die Aussenrinde zu verlaufen (Tafelfig. 1). Die unregelmässig grob getüpfelten Wände der Markstrahlzellen sind nahe am Kambium sehr dünnwandig, in der Droge fein geschlängelt aussehend, späterhin derbwandiger, in ihren Wandungen gerader (Fig. 1). Ihre Ecken runden sich mit der

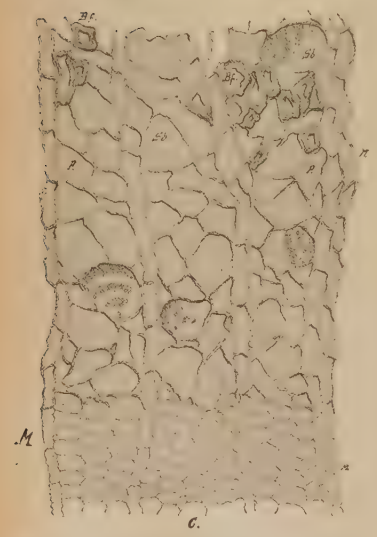

Fig. 1. Querschnitt durch die Maracaïborinde a. am Kambium.
C Kambium, *M* Markstrahlen *Sb.* Siebröhren, *P* Parenchym, *Bf.* Bastfasern. (Vergr. 250).

Fig. 2. Maracaïborinde a. Rindenstrahlausschnitt zwischen zwei Markstrahlen.
O. St. Obliterierte Stränge, *Bf.* Bastfasern, *K* Kristalle, *M* Markstrahlen. (Vergr. 250)

Zeit ab, die Zellen orientieren sich immer mehr in tangentialer Richtung, so dass die verbreiterten Markstrahlen aus einem lückenlosen Gewebe rundlich polygonaler, tangential gestreckter Zellen bestehen.

Die mit den Markstrahlen abwechselnden Rindenstrahlen, in der Nähe des Kambiums etwa 2—4 mal so breit als erstere, behalten bis zu drei Viertel der Rinde ihre Breite bei, um dann gegenüber den bedeutend erweiterten Markstrahlen zurückzutreten, und sich allmählich in einzelnen, schmalen Strängen zwischen dem parenchymatischen Gewebe des äusseren Teiles der Rinde zu verlieren. Am Kambium bestehen sie an besonders gut erhaltenen, nicht durch Druck verschobenen Stellen aus bis 10 Lagen regelmässig hintereinander liegenden, noch nicht weiter differenzierten Zellen (Fig. 1). Die nächste, bis 20 Zellen breite Zone wird gebildet aus wohlausgebildeten, durchwegs sehr weitlumigen Siebröhren, in denen oft prächtige Siebplatten sichtbar sind, abwechselnd mit Bastparenchym und wenigen, meist einzeln liegenden, selten zu grösseren Gruppen vereinigten Bastfasern. Die Wände der letzteren sind oft wellig verbogen, hellglänzend, zart geschichtet, unverholzt, ihre Breite beträgt etwa ein Viertel des Lumens.

Ausserhalb dieser Zone beginnen die Siebröhren bald zu obliterieren, die Bastfasern verholzen und bilden grössere Gruppen, die, meist von obliteriertem Siebgewebe eng umschlossen, oft selbst zerdrückt, mit letzterem zusammen als tangentiale Hartbastbänder die ganze Breite eines Rindenstrahles durchsetzen (Fig. 2).

Damit wechselt Weichbast ab, bestehend aus 1—2 Zellen breiten Bändern von nicht zusammengefallenem, unverholztem Parenchym. Die tangentiale Anordnung von Hart- und Weichbast ist meist nicht sehr ausgesprochen, da einesteils das obliterierte Gewebe auch durch die Weichbastlagen hindurch in radialer Richtung anastomosiert (Fig. 2), andrerseits oft das ganze Gewebe überhaupt, besonders in der äusseren Rinde durch irgendwelche Kräfte während des Wachstums aus der Tangentiallage in schräger oder direkt radialer Richtung verzogen wurde. Das obliterierte Gewebe ist derart gekröseartig zusammengedrückt, dass einzelne Zellwände meist nicht mehr darin gesehen werden können. Es beginnt schon recht früh zu verholzen und zeigt mit zunehmendem Alter eine äusserst intensive Reaktion mit Phloroglucin-Salzsäure. Die dazwischen eingepressten, sehr oft bis zum Verschwinden des Lumens zerdrückten Bastfasern leuchten dann dazwischen als bedeutend heller rote Gruppen hervor. Interessant ist, dass die Wände letzterer trotz zunehmender Verholzung in ihrer Dicke stets gleich bleiben.

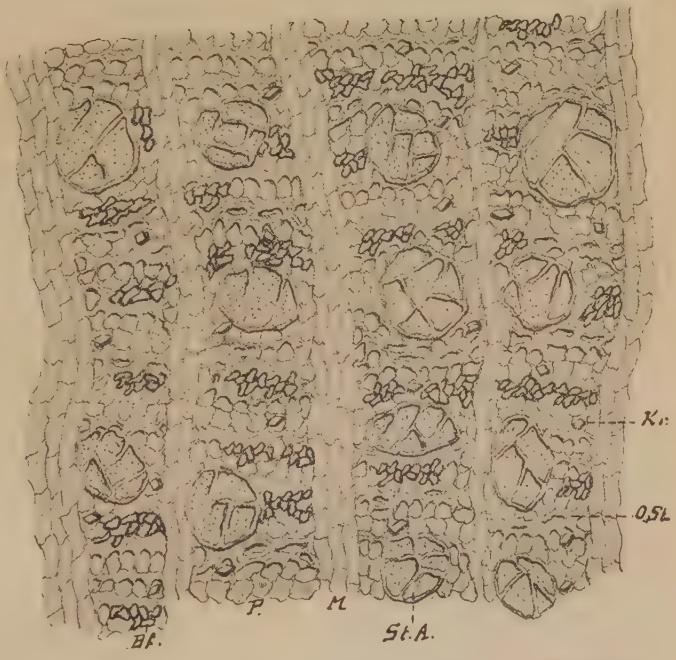

Fig. 3. Maracaïborinde a. Querschnitt durch die Innenrinde.
St. A. Steinzellanlagen, *Bf.* Bastfasern, *P* Parenchym, *M* Markstrahlen, *O. St.* obliterierte Stränge, *Kr.* Kristalle.

Was im Querschnitt der Innenrinde besonders auffällt, sind die oft sehr schön tangential angeordneten Gruppen von Steinzellanlagen, welche stellenweise fast die ganze Breite der Rindestrahlen ausfüllen (Fig. 3 und Tafelfig. 1). Sie bestehen stets aus mehreren Zellen, die an Grösse die Parenchymzellen bis um das Mehrfache übertreffen und deren Wände kaum verdickt, meist stark getüpfelt und stets verholzt sind.

Etwa von der Mitte der Rinde an erhalten die Rindenstrahlen ein typisches Gepräge durch gelbe Steinzellen, die zuerst einzeln oder in kleinen Gruppen auftreten, dann aber nach aussen in immer mächtigeren Nestern die ganze Breite der Rindenstrahlen einnehmen (Tafelfig. 1). Diese Steinzellnester, aus bis 50 einzelnen Steinzellen bestehend, erreichen Breiten von bis 1200 μ. Die Steinzellen selbst, (Fig. 4) höchstens bis 100 μ gross, sind meist gleich, selten höchst doppelt so gross als die Parenchymzellen und ursprünglich von derselben rundlich polygonalen Gestalt. Wo sie aber grössere Nester bilden, werden ihre Wände durch gegenseitigen Druck so abgeflacht, dass dann die eckige Form vorherrschend ist. Selbst in den Markstrahlen finden sich hie und da kleine Nester. Der Grad der Wandverdickung ist sehr verschieden; einzelne Zellen sind bis auf einen geringen Teil des Lumens

verdickt, ihre Wände stets von zahlreichen, verzweigten Tüpfelkanälen durchsetzt, ohne sichtbare Schichtung, das Lumen ohne Inhalt. Daneben ist die Steinzellregion sehr reich an den oben genannten Steinzellanlagen (Tafelfig. 1), die aber hier keine Tangentialanordnung mehr erkennen lassen, meist sich an Steinzellgruppen anschliessen und sämtliche Übergänge von schwach bis stark verdickten Zellen aufweisen. Der Umstand, dass das Parenchym der Aussenrinde, besonders der verbreiterten Markstrahlen, bedeutend weitlumiger ist als dasjenige der Innenrinde, lässt den Grössenunterschied zwischen diesen und den Steinzellen nicht mehr so bedeutend in Augenschein treten, wie dies in der Innenrinde gegenüber den Zellen der Steinzellanlagen der Fall ist.

Fig. 4. Maracaïborinde a. Querschnitt durch ein Steinzellnest.
St. Steinzellen, *St. A.* Steinzellanlagen, *Bf.* Bastfasern, *Kr.* Kristalle. (Vergr. 250).

Die Parenchymzellen bergen häufig einen grossen, seltener kleine rhombische Kristalle von Calciumoxalat (Fig. 2, 3, 4). Sie sind besonders häufig zu treffen in den äusseren Partien der verbreiterten Markstrahlen, sowie an der Grenze zwischen Mark- und Rindenstrahlen. Im obliterierten Gewebe sind sie oft lückenlos eingeschlossen, während im innersten, noch nicht zusammengefallenen Teil der Rinde solche nicht zu finden sind. Stärke ist in der Droge keine vorhanden.

Der tangentiale Längsschnitt durch die innerste Rinde (Fig. 5) zeigt mächtige Siebröhren von bis 50 μ Breite in grosser Anzahl. Sie fallen besonders auf durch ihre mächtigen, schräg gestellten Siebplatten (*Sb. P.* Fig. 5). Dieselben sind grossmaschig polygonal durchbrochen und durch querlaufende Verdickungsleisten verstärkt. Das Lumen der einzelnen Masche hat einen Durchmesser von 3 μ. Besonders schön sichtbar werden die Platten an mit Anilinblau gefärbten Schnitten. In Wasser betrachtet sind die Siebröhren, besonders beiderseits der Platten, erfüllt von rundlichen Körnern, die sich mit Jod weinrot färben (Amylodextrin?).[1]) Wo Siebröhren seitlich aufeinanderstossen, stehen ihre Wände in Verbindung durch kleine, sehr feine Siebplatten ohne Verdickungsleisten (Fig. 5). Die Bastfasern haben eine Länge von ca. 500 μ, ihre Wände sind durchsetzt von sehr feinen, schrägen Tüpfelspalten; die Markstrahlen erreichen eine Höhe von bis über 30 Zellen.

Fig. 5. Maracaïborinde a. Tangentialschnitt durch die Innenrinde. (Vergr. 250).
Sb. Siebröhren, *Sb. P.* Siebplatten, *M* Markstrahlen, *P* Parenchym, *Bf.* Bastfasern.

Der tangentiale und radiale Längsschnitt durch die Mitte und die äussere Hälfte der Rinde zeigt ein ganz verändertes Bild durch zahlreiche Kristallkammerfasern, Steinzellnester und Steinzellanlagen. Die ersteren folgen, besonders auf dem Tangentialschnitt schön sichtbar, dem Verlaufe der Markstrahlen (Fig. 6). Die Zellwände liegen oft vollständig dem

[1]) Strassburger, Botanisches Praktikum 1902 (pag. 92, 212).

Kristall an und werden erst sichtbar nach dem Herauslösen des letzteren mit Säure; sie unterliegen, wie das obliterierte Gewebe, der Verholzung. Die Steinzellnester sind auf dem Längsschnitt spindelförmig, die einzelnen Zellen von derselben Grösse wie auf dem Querschnitt. Sehr häufig sind im obliterierten verholzten Gewebe die meist gerade gestreckten, seltener gefalteten Siebplatten zu sehen, die dabei aber im Querschnitt erscheinen, der infolge der durchschnittenen Verdickungsleisten perlschnurartig aussieht (Fig. 6). Die Wände der Siebröhren selbst sind nicht mehr sichtbar.

Fig. 6. Maracaïborinde a. Tangentialschnitt durch die Mittelrinde (Vergr. 250).
St. Steinzellen, *Sb. P.* Siebplatten, *M* Markstrahlen *P* Parenchym, *St. A.* Steinzellanlagen, *Kr. F.* Kristallkammerfasern, *Bf.* Bastfasern.

b) Dickere, graubraune Stücke. (Tafelfigur Nr. 2).

Der Kork (Fig. 7) besteht, wo vorhanden, aus meist tangential gestreckten, zuweilen mehr quadratischen Zellen. Die noch vorhandenen äusseren Zellagen (auf dem vorliegenden Querschnitt etwa 6—8) sind nach aussen U-förmig verdickt, stark getüpfelt, die Radialwände, sowie die äussere Tangentialwand gelb gefärbt, verholzt (mit Phloroglucin-Salzsäure Rotfärbung), die innere Tangentialwand unverdickt und unverholzt. Die nächsten 3—4 Zellreihen zeigen Übergänge von schwach verdicktem zu farblosem, dünnem Korkgewebe gegen das Korkkambium hin, welch letzteres ein ungleich breites Phelloderm entwickelt, das rasch in das Gewebe der sekundären Rinde übergeht, da die primäre abgestossen ist. Dies beweist, dass diese ganze Korklage als eine sekundäre Schicht, das heisst als Borke aufzufassen ist. Da wir es mit einer geschälten Rinde zu tun haben, lässt sich nicht beurteilen, wie weit die Borkenbildung schon gediehen ist.

Fig. 7. Maracaïborinde b. Querschnitt durch den Kork.
K Steinkork, *Phg.* Phellogen, *Phd.* Phelloderm.

Die sekundäre Rinde zeigt insofern ein anderes Bild, als die charakteristischen Steinzellanlagen nur in geringer Zahl vorhanden sind und nirgends annähernd eine tangentiale Anordnung zeigen. Da an deren Stelle hier fast ausschliesslich die tangentialen Bastbänder treten, erhält das ganze Gewebe ein viel gedrängteres Aussehen, so dass man auf den ersten Blick versucht wäre, diese Rinde für eine andere, aber auf jeden Fall sehr nahe verwandte, zu halten. Da aber Bastfasern, obliterierte Stränge, Steinzellen, wenn auch in grösserer Zahl vorhanden, Markstrahlen und Siebröhren völlig mit ersterer übereinstimmen, stammen beide wohl von derselben Pflanze ab. In dieser Annahme wurde ich, um der Untersuchung vorzugreifen, bestärkt durch das Bild der Droge Nr. 16, die mir ausdrücklich als Wurzelrinde übersandt wurde, und die in ihrem anatomischen Bau völlig mit der Maracaïborinde No. 7 b übereinstimmte. Dass es sich bei oben besprochener Nr. 7 a im Gegensatz dazu um die Stamm-, resp. Astrinde handelt,

bewies mir das mikroskopische Bild von Nr. 3 b, die ich als solche erhalten hatte, und die ebenfalls in der Innenrinde eine sehr schöne tangentiale Gruppierung der Steinzellanlagen aufwies. Es lässt sich also vielleicht die Behauptung aufstellen, dass es sich bei Nr. 7 a um eine Stamm- oder Astrinde, bei Nr. 7 b um eine Wurzelrinde handelt. Das Fehlen der regelmässigen Steinzellanlagen, sowie die bedeutend mehr gedrückte und stellenweise stark verzogene Struktur lassen sich leicht erklären aus dem Druck, dem die Wurzelrinde ausgesetzt ist und der bei der Stamm- und Astrinde gänzlich in Wegfall kommt.

Das Parenchym und ganz besonders die Markstrahlen sind erfüllt von Stärke, deren Dichte nach aussen stark zunimmt. Die Grösse der Körner beträgt 1—25 μ. Ihre Form (Fig. 8) variiert von rund bis eiförmig, letztere sind an der Spitze oft etwas abgeflacht. Kern und schwache exzentrische Schichtung sind nur bei den grössten Körnern, und nie deutlich sichtbar. Im ganzen bietet die Stärke keine charakteristischen Anhaltspunkte zur Beurteilung der Droge.

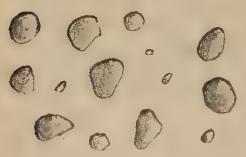

Fig. 8. Maracaïborinde b. Stärke (vergr. ca. 700).

An Kristallen finden sich dieselben Einzelkristalle vor wie bei Rinde *a*, jedoch etwas weniger häufig.

c. Dünne Stücke.

Der stellenweise vorhandene Kork ist derselbe wie bei *b*, wobei die primäre Rinde ebenfalls durch sekundäre Korkbildung abgeworfen ist. Die Rinde ist stärkefrei, die Steinzellen sind sehr spärlich; wo sie vorhanden sind, erweisen sie sich als identisch mit denjenigen von *a* und *b*. Die Steinzellanlagen, stellenweise sehr schön tangential angeordnet, sind analog denjenigen der Rinde *a*, desgleichen das obliterierte Gewebe und die Kristalle.

Diese Rinde ist leicht als übereinstimmend mit *a* zu erkennen, nur ist sie bedeutend jünger. Demnach würde es sich hier um eine dünnere Zweigrinde handeln.

Nach vorstehenden Untersuchungen sind wir also sehr wohl berechtigt, die nach makroskopischen Gesichtspunkten in drei Untergruppen getrennte Maracaïborinde Nr. 7 zu einem einheitlichen Typus zusammenzufassen. Die gefundenen Unterschiede, die als solche von Wurzel- und Stammrinde diagnostiziert wurden, haben keinerlei prinzipielle Bedeutung gegenüber denjenigen, die, wie wir weiter unten sehen werden, zwischen der Maracaïbo- und der Orinokorinde zutage treten. Es mag immerhin die Frage, ob es sich doch um eine andere, sehr nahe verwandte Rinde handelt, welche vermischt und unter gleichem Namen mit der Maracaïborinde in den Handel kommt, offen gelassen werden; sehr wahrscheinlich ist es nicht.

2. *Orinokorinde Nr. 17* (vide pag. 12 u. pag. 15.)
(Tafelfig. Nr. 3).

Wie auf pag. 15 angegeben, bestand diese Rinde aus einem einheitlichen Stück.

Wo Kork vorhanden, ist die einzelne Zelle sehr ähnlich der Korkzelle der Maracaïbosorte. Verdickung und Verholzung sind dieselben, die Tüpfelung dagegen allgemein schwächer, die Zellen bedeutend mehr tangential gestreckt. Das ganze Korkband besteht aus bis zu 25 Zellagen, wovon nur die äussersten 3—5 Zellen U-förmig verdickt sind, während die Verholzung sich oft bis über die äussere Hälfte erstreckt. Phelloderm wird keines gebildet, ebenso ist die primäre Rinde nicht mehr vorhanden.

Der Bau der sekundären Rinde zeigt bedeutend mehr Regelmässigkeit als derjenige der Maracaïborinde. Die primären Markstrahlen sind 1—3 Zellen breit, verlaufen in gerader radialer oder schräger Richtung, bis etwa zum letzten Viertel gleich breit bleibend, durch die Rinde und verbreitern sich dann bedeutend unter Abrundung und tangentialer Orientierung der einzelnen Zellen wie bei der Maracaïborinde. Die sekundären Markstrahlen sind, wie bei letzterer, einreihig. Die innerste Rinde ist ebenfalls gleich ausgebildet, nur sind die Bastfasern bedeutend zahlreicher. Wo bei der Maracaïborinde die obliterierte Zone beginnt, zeigt die Orinokorinde eine ganz bedeutende Vermehrung der Bastfasern, während nur die Siebröhren zusammenfallen, wodurch das obliterierte Gewebe auf ein Minimum beschränkt wird. Die Bastfasern, von demselben Bau wie bei vorheriger Sorte, bilden meist lückenlose Verbände durch die ganze Breite eines Rindenstrahles (Fig. 9), so dass deutlich tangentiale Bänder von Hart- und Weichbast entstehen.

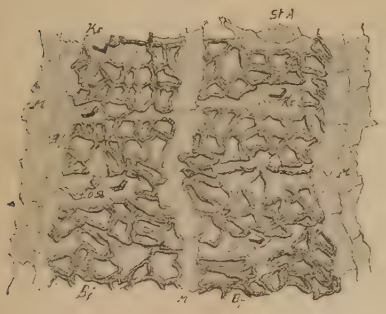

Fig. 9. Orinokorinde. Baststrahl-Querschnitt.

Bf. Bastfasern, *M* Markstrahlen, *Kr.* Kristalle, *St. A.* Steinzellanlagen, *O. Sb.* Obliterierte Siebröhren. (Vergr. 250).

Fig. 10. Orinokorinde, Steinzellgruppe der Aussenrinde.

St. Steinzellen, *St. A.* Steinzellanlagen, *Bf.* Bastfasern, *Kr.* Kristalle, *M* Markstrahl, *P* Parenchym. (Vergr. 250).

Das Bastparenchym beginnt schon zu gleicher Zeit wie die Bastfasern zu verholzen; die Wände bleiben dabei aber lange Zeit stets von derselben ursprünglichen Stärke, indes dagegen die Rotfärbung mit Phloroglucin-Salzsäure bald bedeutend intensiver wird als bei den Bastfasern. Der grösste Teil dieses verholzten Bastgewebes wandert mit dem fortschreitenden Wachstum, oft zerdrückt, sonst unverändert, nach aussen. Ein kleiner Teil, ohne bestimmte Lagerung, wird früh kenntlich an grober, unregelmässiger Tüpfelung als Steinzellanlagen. Diese bilden sich, zum Teil ohne weitere Vergrösserung, durch Auflagerung von Schichten auf die Innenwand, zu kleinen Steinzellen von den verschiedensten Wandverdickungen, und nicht grösser als die ursprüngliche Parenchymzelle, aus. Die Mehrzahl dieser Anlagen dagegen, meist in Nestern, beginnen sich ohne weitere Wandverdickung zu vergrössern, so dass, besonders ausserhalb der Mitte der Rinde, mächtige, verholzte, aber noch schwach verdickte Steinzellanlagen zu sehen sind, deren einzelne Zellen, teils rundlich, sehr häufig aber stark oval in tangentialer Richtung gestreckt, eine Grösse von bis 250 μ erreichen. Erst wenn diese Anlagen sich nicht mehr weiter ausdehnen, beginnt die Bildung der eigentlichen Steinzelle durch Schichtenauflagerung an der Innenseite. So finden sich oft in grossen Steinzellnestern, die nicht selten die Breite eines ganzen Rindenstrahles einnehmen, ja hier und da sogar einen Markstrahl ganz auf die Seite drücken, Steinzellanlagen, schwach, stark und völlig verdickte Steinzellen nebeneinander in den verschiedensten Stadien (Fig. 10).

Die einzelnen Steinzellen sind zitronengelb, spärlich getüpfelt, ihre Wände zeigen schon bei schwacher Vergrösserung eine tadellose Schichtung. Am dichtesten liegen sie etwas ausserhalb der Rindenmitte, um aussen im Gebiet der verbreiterten Markstrahlen wieder abzunehmen. In der Innenrinde finden sie sich hier und da schon sehr gross und stark verdickt, ein Zeichen, dass sie oft schon recht früh angelegt worden sein müssen.

Das Gewebe der verbreiterten Markstrahlen ist teilweise ebenfalls der Verholzung unterworfen; einzelne Zellen der Aussenrinde sind zu braunen, Inhalt führenden Sekretzellen umgebildet.

Stärke ist in der Rinde keine vorhanden; dagegen finden sich dieselben Kristalle wie bei der Maracaïborinde, besonders reichlich in den verbreiterten Markstrahlen.

Siebröhren und Siebplatten stimmen ebenfalls mit denjenigen obiger Sorte überein.

Der Längsschnitt (Fig. 11) zeigt gemäss dem geringen Gehalt an obliteriertem Gewebe und dem reichen Vorkommen von Bastfasern ein entsprechend verändertes Bild, wobei wieder die Kristallkammerfasern und die gestreckten Steinzellnester besonders hervortreten.

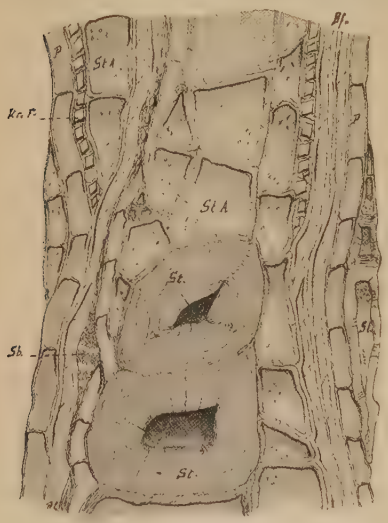

Fig. 11. Orinokorinde. Teil eines Steinzellnestes im Längsschnitt.
St. Steinzellen, *St. A.* Steinzellanlagen, *Bf.* Bastfasern, *Sb.* Siebplatte, *Kr. F.* Kristallkammerfasern, *P.* Parenchym. (Vergr. 250).

Das mikroskopische Bild der Orinokorinde zeigt ohne weiteres, dass sie mit der Maracaïborinde nicht identisch, wohl aber verwandt ist. Der hervorragendste Unterschied liegt in den Steinzellen. Während dieselben bei letzterer kaum grösser als die sie umgebenden Parenchymzellen, sehr reichlich getüpfelt und ohne sichtbare Schichtung sind, zeigen die anderen sich in Grössen, die oft das 5—6fache ihrer Ursprungszelle erreichen; daneben sind sie prächtig geschichtet und mit viel spärlicheren Tüpfeln versehen. Diese verschiedenartigen Steinzellen genügen schon, um auf den ersten Blick die Zugehörigkeit einer Rinde zur einen oder andern Sorte zu erkennen. Weiterhin bilden die Häufigkeit und Anordnung von Bastfasern und obliteriertem Gewebe völlig sichere Kriterien zur Beurteilung dieser beiden Arten; bei Maracaïborinde massenhaft obliterierte Stränge und Bänder, untermischt mit verhältnismässig spärlichen Bastfasern, bei Orinokorinde erstere kaum sichtbar, letztere äusserst dicht und ziemlich regelmässig tangential gelagert. Das Vorkommen oder Fehlen von Stärke darf kaum mit zur Unterscheidung in Betracht gezogen werden, da der Gehalt an derselben wohl von der Zeit des Einsammelns abhängt; denn, wie wir später sehen werden, kommen bei beiden anatomisch völlig übereinstimmende Rinden mit und ohne Stärke vor.

3. *Holländische Simarubarinde* Nr. 18 (vide pag. 12 und 15).

Dieselbe stimmt in ihrem anatomischen Bau völlig mit der Orinokorinde überein.

Im folgenden sollen die Handelssorten in derselben Einteilung wie auf pag. 18 nach dem mikroskopischen Befund mit den beiden besprochenen Grundtypen

verglichen werden, wobei die Bezeichnung: Typus M die Maracaïborinde bedeutet und Typus O die Orinokorinde.

Nr. 1 a	(Schweiz)	= Typus M.	Sehr schön tangential gelagerte Steinzellanlagen, Kristalle nur aussen.
Nr. 1 b	(Schweiz)	= Typus M.	Scheinbar sehr jung, wenig Steinzellen, Steinzellanlagen nicht so deutlich angeordnet wie a. Kristalle nicht vorhanden.
Nr. 2	(Schweiz)	= Typus M.	Wenig Steinzellen, Steinzellanlagen nicht tangential gruppiert.
Nr. 3 a	(Deutschland)	= Typus O.	Weniger Steinzellen, etwas Stärke. Innenrinde mit vielen Kristallen.
Nr. 3 b	(Deutschland)		(Vide pag. 25.)
Nr. 4 a	(Deutschland)	= Typus M.	Sehr viele Kristallkammerfasern in der Innenrinde.
Nr. 4 b	(Deutschland)	= Typus M.	Wenig Steinzellen, Kristalle nur aussen.
Nr. 5	(Deutschland)	= Typus M.	Sehr schön entwickelte Innenrinde.
Nr. 6	(Deutschland)	= Typus M.	Spuren von Stärke in der Aussenrinde.
Nr. 7 a und 7 b			Beschriebener Typus M.
Nr. 8 a	(Deutschland)	= Typus M.	Stärke vorhanden.
Nr. 8 b	(Deutschland)	= Typus M.	Massenhaft Steinzellen, stimmt mit Nr. 3 b überein (Stammrinde).
Nr. 9	(Deutschland)	= Typus O.	Innen viele Kristalle, Spuren von Stärke.
Nr. 10	(Deutschland)	= Typus O.	Stärke vorhanden.
Nr. 11	(Deutschland)	= Typus M.	Massenhaft Steinzellen, sehr schöne Innenrinde (Stammrinde).
Nr. 12	(Frankreich)	= Typus M.	
Nr. 13	(Frankreich)	= Typus M.	Wenig Kristalle und Stärke.
Nr. 14	(England)	= Typus O.	Wenig Kristalle.
Nr. 15	(Amerika)	= Typus M.	Kristalle und Stärke fehlen.
Nr. 16	(Amerika)	= Typus M.	Wenig Steinzellanlagen (Wurzel?)
Nr. 17	(Venezuela)		Beschriebener Typus O.
Nr. 18	(Holland)		Beschriebene holländische Rinde.

Vorliegende Zusammenstellung zeigt, dass von den untersuchten 21 Handelssorten 15 (Nr. 1a, 1b, 2, 4a, 4b, 5, 6, 7, 8a, 8b, 11, 12, 13, 15 und 16) der Maracaïboprovenienz entsprechen und nur 6 (Nr. 3a, 9, 10, 14, 17 und 18) der Orinokorinde. Die dabei vermerkten Abweichungen betreffen den Gehalt an Steinzellen, Steinzellanlagen, Kristallen und Stärke, sind aber prinzipiell ohne Einfluss auf die Frage der Zugehörigkeit zur einen oder anderen Sorte. Diese wird ohne weiteres entschieden durch die weiter oben (pag. 22) erörterten Unterschiede der Steinzellen, der Anordnung der Bastfasern und der obliterierten Stränge.

Vergleichen wir diese Gruppierung mit derjenigen nach makroskopischen Gesichtspunkten (pag. 15), so finden wir völlige Übereinstimmung. Dies beweist, dass die beiden Rinden mit ziemlicher Sicherheit schon nach ihrem Aussehen unterschieden werden können; ein Querschnitt unter dem Mikroskop wird immer in Kürze jeden Zweifel beseitigen.

Vorliegende Untersuchungen zeigen, dass zurzeit, beziehungsweise schon seit dem Jahre 1904 (pag. 7) zwei, respektive drei Handelssorten von Simarubarinde existieren: die Maracaïbo-, die Orinoko- und die holländische Simarubarinde.

Soweit die erhaltenen Drogenmuster und Auskünfte durch die Drogenhäuser als einigermassen massgebend für die betreffenden Länder angesehen werden können,

ist also unter gewissem Vorbehalt folgendes zu sagen: In der Schweiz ist zurzeit nur Maracaïborinde erhältlich. In Deutschland war die noch von der Zeit vor dem Kriege herstammende Rinde fast durchwegs ebenfalls Maracaïborinde. Auch in Frankreich führen die grössten Häuser nur noch diese. Über England kann kein Urteil abgegeben werden, da ich von dort nur eine einzige erhielt, die sich als Orinokorinde erwies, von der aber ausdrücklich vermerkt wurde, dass sie in den Vereinigten Staaten gekauft sei. Trotzdem waren beide aus letzterem Lande erhaltenen Proben Maracaïborinde. Holland scheint, wie schon früher bemerkt, seinen Bedarf aus Guiana zu decken und führt eine mit der Orinokorinde identische Sorte. Die Verhältnisse in anderen Ländern (Österreich, Italien etc.) kann ich nicht beurteilen, da ich trotz meiner Bemühungen von dort keine Rindenmuster erhalten konnte.

Welche der beiden Rinden genügt nun den Anforderungen der Arzneibücher und kann als offizinell angesehen werden? Diese Frage lässt sich aus den zitierten Äusserungen der verschiedenen Drogenhäuser nicht entscheiden. Es geht aus diesen nur mit Sicherheit hervor, dass die Orinokorinde schon viel früher im Handel war als die Maracaïborinde, und daraus darf vielleicht geschlossen werden, dass sie die offizinelle ist. Allerdings muss bemerkt werden, dass die andere schon im Handel war, als die schweizerische und deutsche Pharmakopöe die Rinde wieder aufnahmen. Das einfachste Mittel zur Lösung obiger Frage war natürlich ein Vergleich vorstehender Befunde mit den in Betracht kommenden Arzneibüchern. Offizinell ist die Simarubarinde in der Schweiz, Deutschland, Holland, Rumänien, Portugal und Griechenland. Die Angaben der holländischen Pharmakopöe konnten nicht viel dienen, da sie sich nur auf die makroskopischen Verhältnisse beziehen. Dasselbe gilt von den Arzneibüchern der letztgenannten drei Länder; den entsprechenden Wortlaut derselben verdanke ich der Liebenswürdigkeit der Firma E. Merck, Darmstadt.

In der Ph. Helv. IV lautet der Artikel über Simarubarinde folgendermassen:

«Die Rinde der dickeren Wurzel von Simaruba officinalis D. C.

Simarubarinde bildet aussen hellbräunlich-gelbe und rauhe, innen gelbbräunliche und glatte, vom Kork befreite, etwa 5 mm. dicke, flache oder etwas eingerollte Rindenstücke, die schwer und splitterig-langfaserig brechen.

Das Lupenbild des Querschnittes der aufgeweichten Rinde zeigt auf hellem Grunde zahlreiche dunklere, geschlängelte, radial oder schief verlaufende Linien.

Die Rinde enthält nicht sehr zahlreiche, vereinzelt oder zu Nestern, die meist in der Längsrichtung der Rinde gestreckt sind, vereinigte, sehr grosse, verschieden stark verdickte und oft unregelmässig gestaltete Sklereiden und sehr zahlreiche Gruppen dünnwandiger, schmaler, zarter Bastfasern.

Simarubarinde schmeckt stark bitter.»

Im D. A. edit. V finden sich folgende Angaben:

«Die getrocknete Rinde älterer, dickerer Wurzeln von Simaruba amara Aublet.

Simarubarinde stellt verschieden lange und breite, bis 8 mm. dicke, flache, schwach gerollte oder rinnenförmige, von der Korkschicht befreite Stücke dar. Die Rinde ist auf der Aussenseite bräunlichgelb, rauh, auf der Innenseite etwas dunkler, längsstreifig, glatt oder langfaserig; sie ist ziemlich leicht, weich, sehr zähe und zerfasert leicht, Simarubarinde schmeckt bitter.

Mikroskopische Untersuchung: Das Parenchym der Rinde ist stärkefrei. Die nach aussen hin sich verbreiternden Markstrahlen verlaufen unregelmässig und sind oft stark gebogen. Die Rindenstränge enthalten meist zu Strängen oder Gruppen

vereinigte, oft unregelmässig gestaltete Steinzellen, die teilweise bis zum Verschwinden des Lumens verdickt sind, sowie zahlreiche Sklerenchymfaserbündel, die zu undeutlich tangentialen Binden angeordnet sind. Die Sklerenchymfasern sind langgestreckt, dünnwandig und weitlumig; ihre Wände erscheinen auf Querschnitten wellig verbogen.»

In der Angabe der Stammpflanze stimmen beide Pharmakopöen überein, da Simaruba officinalis D. C. synonym Simaruba amara Aublet ist. Die Beschreibung der makroskopischen Verhältnisse ist bei beiden annähernd dieselbe; das Lupenbild wird nur von Ph. Helv. IV angegeben. Die mikroskopischen Angaben letzterer sind sehr kurz und berühren nur Steinzellen und Bastfasern, während das D. A. edit. V auch noch die Abwesenheit von Stärke und die Markstrahlen anführt und auch in der Besprechung der Bastfasern ausführlicher ist.

Wie verhalten sich nun unsere Befunde zu obigen Angaben? Das makroskopische Bild beider passt recht gut für die Orinokorinde. Nicht stimmt die Angabe, dass die Aussenfläche rauh sei; dieselbe ist vielmehr weich, feinfaserig, während diejenige der Maracaïborinde wirklich rauh ist. Die Ausdrücke «etwas eingerollt» und «schwach gerollt» sind etwas zu vorsichtig. Die meisten mir vorliegenden Stücke waren «stark eingerollt.» Aus dem Lupenbilde kann für keine der beiden Rinden etwas herausgelesen werden, da es in praxi dasselbe ist, weshalb die Erwähnung desselben eigentlich überflüssig ist. Das mikroskopische Bild der Ph. H. IV charakterisiert trotz seiner sehr knappen Fassung eher die Orinokorinde, während dasjenige des D. A. edit. V wohl mit demselben Recht zum Beispiel auf die Maracaïborinde Nr. 7a oder Nr. 15 angewandt werden kann. Was erstere Angaben deutlicher macht, ist die Erwähnung von «grossen» Steinzellen, deren Nester in radialer Richtung gestreckt sind. Diese grossen Steinzellen sind bei der Maracaïborinde nicht vorhanden, was sie von vornherein ausschliesst. Allerdings muss zugegeben werden, dass der Begriff «gross» sehr relativ ist und daher bei der Ph. H. IV auch noch einer genaueren Fassung bedarf. Die Bemerkungen über die Bastfasern sind viel zu knapp und daher für die Unterscheidung der beiden Rinden wertlos. Vergleichen wir nun unser mikroskopisches Bild der Maracaïborinde Nr. 7a (pag. 15) mit demjenigen des D. A. edit. V! Wort für Wort stimmt damit überein, genau so wie die Beschreibung ebenso treffend auf irgend eine der Orinokorinden passt, sofern sie stärkefrei ist. Es ist also völlig ausgeschlossen, an Hand des D. A. edit. V zu entscheiden, welche der beiden Rinden offizinell ist, sobald die Forderung des Fehlens von Stärke beide erfüllen. Jeder, der nicht weiter vertraut ist mit dem Bilde der Droge, wird, wenn er z. B. Nr. 15 untersucht, keinen Augenblick anstehen, dieselbe als offizinell zu akzeptieren, trotzdem es eine Maracaïborinde ist, und anderseits ohne Bedenken z. B. Nr. 10 als nicht offizinell zurückweisen, nur weil sie Stärke enthält, aber trotzdem eine Orinokorinde ist. Anderseits sind wieder in der Ph. H. IV die Angaben viel zu knapp, während dies vom D. A. edit. V nicht behauptet werden kann; dort sind sie nur zu undeutlich, zu wenig differenziert.

Weiterhin wird aber jeder aufmerksame Beobachter bei der Untersuchung der Rinde in seinem Gesichtsfelde stets die charakteristischen Einzelkristalle, von denen keines der Arzneibücher etwas sagt, bemerken. Dieser Umstand hat ja, wie schon früher (pag. 9) bemerkt, die Arbeit von Falck hervorgerufen. Was Falcks Angaben betreffs Stärke anbelangt, dürften die bisherigen diesbezüglichen Bemerkungen genügend orientieren. Das teilweise Vorkommen von Kork, das Falck beanstandet, dürfte wohl kaum zu vermeiden sein, da derselbe oft nur mit Mühe aus den Unebenheiten der Rinde herausgeschält werden könnte. Die meisten von den von mir untersuchten Mustern, das heisst von den Orinokorinden überhaupt alle, wiesen

noch stellenweise kleine Korkschuppen auf. Von einer Maracaïborinde erwähnt Falck nichts, er hält sämtliche von ihm untersuchten sieben Proben für Orinokorinde. Mit Recht fordert er die Aufnahme der Pulveruntersuchung ins deutsche Arzneibuch, weil grobes Pulver gefordert werde zur Darstellung des Fluidextraktes.

Es lässt sich kurz resümieren: Die von den Arzneibüchern gebotenen Bilder sind unzulänglich für die Erkennung der Simarubarinde und es ist eine genauere Fassung derselben für eine Neuauflage dringend notwendig, vorausgesetzt, dass die Droge weiterhin offizinell bleibt und wie die Arzneibuchkommissionen sich entscheiden, ob die eine oder andere als offizinell geführt werden soll. Bekanntlich herrscht auch in ärztlichen Kreisen über die Wirkung dieser beiden Sorten noch nicht völlige Klarheit.

B. *Die Simarubarinde der Sammlungen.*

Die bisherigen Untersuchungen hatten gezeigt, dass die im Handel seltener vertretene Orinokorinde wahrscheinlich die offizinelle ist; sicherer Aufschluss darüber konnten aber auch nicht aus den Angaben der Arzneibücher entnommen werden. Zur Lösung der Frage: «Ist die Orinokorinde die offizinelle, von Simaruba officinalis D. C. abstammende Droge?» musste dieselbe mit einer botanisch sicher bestimmten Rinde verglichen werden. Ich wandte mich daher an verschiedene Museen und Sammlungen und habe vielerorts sehr reichliche Unterstützung gefunden, wofür ich an dieser Stelle sämtlichen Übersendern meinen verbindlichsten Dank aussprechen möchte.

Im ganzen erhielt ich 23 Rindenmuster von cortex simarubae und werde auch hier wieder der Übersicht halber dieselben wie die Handelsproben nach Herkunft, Bezeichnung und Aussehen ordnen und dann in dieser Reihenfolge besprechen. Typus M bedeutet wieder Maracaïborinde, Typus O Orinokorinde.

Nr.	Herkunft	Benennung	Makroskopisches Aussehen
1	Zürich, Sammlung des pharmazeut. Inst.	Simaruba offic. D. C. Süd-Amerika	Typus O.
2	desgl.	Simaruba offic. 1898	» »
3	desgl.	Simaruba amara, Wurzel, Süd-Amerika	Typus O, aber nur ca. 2 mm dick, mit regelmässigen Querleisten und zahlreichen Wurzelnarben.
4	desgl.	Simaruba amara	Innenfläche mit zahlreichen schwarzen Punkten, Typus O.
5	desgl.	Simarubarinde, Venezuela, Stamm	Typus?, ca. 8 mm dick, aussen braun, rauh, innen heller, glatt. Bruch bis auf sehr dünne innerste Schicht splitterig, hart.
6	desgl.	Simarubarinde, Venezuela, Wurzel	Typus O.
7	desgl.	Harte Simarubarinde aus Columbien 1904	Sehr ähnlich Nr. 8b der Handelsrinden.
8	desgl.	Simarubarinde	Typus O, aber bedeutend dunkler, mit zahlreichen Korkschuppen.
9	desgl.	»	Typus M.
10	desgl.	»	»
11	desgl.	»	» (?)
12	Zürich, Karpolog. Sammlg. d. Universit.	Simarubarinde vom Orinoko	Typus O.

Nr.	Herkunft	Benennung	Makroskopisches Aussehen
13	Bern, Sammlung d. pharmaz. Instituts	Älteres Handelsmuster der Simarubarinde	Typus O, innen sehr dunkel.
14	desgl.	desgl.	Sehr ähnlich Nr. 5.
15	Basel, Sammlung d. pharmaz. Instituts	Cortex simarubae	Typus O, bis 8 mm dick, stellenweise breiter Kork, aussen dunkelbraun, innen mit schwarzen Flecken.
16	Kew, Museum des bot. Gartens	Simaruba amara, British Guiana	Typus O.
17	Marseille, Kolonialmuseum	Simaruba officinalis	ca. 1 cm dicke Stücke mit kräftiger Borke, nach Ablösen derselben ähnlich Nr. 5.
18	Harleem, Kolonialinstitut	Simaruba amara, Surinam	Typus O.
19	desgl.	desgl.	Wie Nr. 17.
20	München, Königl. bot. Institut	Simaruba officinalis D.C.	Wie Nr. 5.
21	Sammlung des pharmaz. Instituts der Univ. Strassburg	Simaruba amara Aublet, cort. rad., Guiana	Typus O.
22	desgl.	desgl. Centralamerika	Typus O.
23	desgl.	Simaruba amara Aublet, cortex. Centralamerika	Ähnlich Nr. 3.

Obschon ich mit Sicherheit annehmen durfte, dass sämtliche als simaruba officinalis D. C. oder synonym simaruba amara Aublet. bezeichneten Rinden aus den verschiedenen Sammlungen auch wirklich solche seien, habe ich doch nur eine meinen Untersuchungen zugrunde gelegt, nämlich No. 16 aus Kew, als der grössten und vielseitigsten Sammlung Europas. Die Untersuchung dieser Rinde ergab folgendes:

Das Stück hat eine Dicke von 2—3 mm, gleicht aber sonst äusserlich ganz dem Typus der Orinokorinde. Desgleichen stimmt das mikroskopische Bild so sehr mit jenem überein, dass es sich ohne Zweifel um dieselbe Rinde handelt, nur zeigt es, entsprechend der geringeren Dicke, ein etwas jugendlicheres Stadium. Der Kork ist derselbe, desgleichen die spärlichen Steinzellen, die Bastfasern und ihre Anordnung. Auf Längsschnitten finden sich dieselben prächtigen Siebplatten; zahlreiche Kristallkammerfasern und spindelförmige Steinzellnester. Stärke ist keine vorhanden. Die Markstrahlen, 1—4 Zellen breit und früh sich verbreiternd, sind auf Längsschnitten bis 30 Zellen hoch. Obliteriertes Gewebe ist wenig vorhanden.

Die zur Kontrolle herangezogene mikroskopische Untersuchung sämtlicher angeführter Sammlungsdrogen ergab folgendes:

Nr. 1 = Typus O. Nur innen wenig Kristalle keine Stärke.
Nr. 2 = Typus O. Stärke.
Nr. 3 = Typus O. Sehr viel Kork; Querleisten und Wurzelnarben bestehen aus Korkwucherungen; primäre Rinde noch vorhanden, darin ebenfalls Steinzellen; keine Stärke.
Nr. 4 = Typus O. Kristalle nur innen; Stärke. Die schwarzen Flecken der Innenseite sind Pilzfäden.
Nr. 5 = Typus O. Massenhaft Steinzellen, daher kaum schneidbar, auf dem Längsschnitt riesige, von blossem Auge leicht sichtbare Züge bildend; viele Kammerfasern; Stärke.

Nr. 6 =	Typus O.	Der Unterschied von Nr. 5 liegt im viel geringeren Gehalt an Steinzellen und dem Fehlen von Stärke.
Nr. 7 =	Typus M.	Die Rinde ist sehr hart und daher kaum zu schneiden. Massenhaft Steinzellen, aber alle nach Typus M; sehr viel obliteriertes Gewebe; Innenrinde sehr schön entwickelt, ohne Kristalle, aber mit tangentialen Steinzellanlagen; Stärke. Stimmt mit dem Bilde der Handelsstammrinde Nr. 8 b völlig überein.
Nr. 8 =	Typus O.	Sehr ähnlich Nr. 3; viel Kork, primäre Rinde noch vorhanden, sehr zahlreiche Kristalle.
Nr. 9 =	Typus M.	Identisch mit Nr. 7.
Nr. 10 =	Typus M.	Jüngere Rinde.
Nr. 11 =	Typus M.	Jüngere Rinde.
Nr. 12 =	Typus O.	Sehr viel Steinzellen, Kristalle nur innen; Stärke.
Nr. 13 =	Typus O.	Wie Nr. 5.
Nr. 14 =	Typus O.	Kristalle nur innen, keine Stärke.
Nr. 15 =	Typus O.	Ähnlich Nr. 5; aber dichter Kork, stellenweise mit breiten Steinkorkbändern; Stärke.
Nr. 16 =	Typus O.	(vide diese Seite oben).
Nr. 17 =	Typus O.	Breite Borke mit bis 12 Zellen breiten Bändern von Steinkork; Korkzellen zum grossen Teil mit braunem Inhalt; sekundäre Rinde wie Nr. 5, massenhaft Steinzellen in mächtigen Nestern; Stärke.
Nr. 18 =	Typus O.	Viele Kristalle; keine Stärke.
Nr. 19 =	Typus O.	Wie Nr. 17; Steinkorkbänder bis 30 Zellen breit; Stärke in Spuren.
Nr. 20 =	Typus O.	Wie Nr. 5; Kristalle und Stärke sehr spärlich.
Nr. 21 =	Typus O.	Kristalle nur innen wenige; keine Stärke.
Nr. 22 =	Typus O.	Wie Nr. 21, aber noch weniger Kristalle.
Nr. 23 =	Typus O.	Ohne Kristalle und Stärke.

Obige Untersuchungen zeigen, dass sowohl die Orinokorinde, sowie die holländische Surinamrinde des Handels von Simaruba officinalis D. C. abstammen. Sämtliche so bezeichneten Sammlungsdrogen stimmen mit ihnen überein. Abweichungen im Gehalt von Steinzellen, Kristallen und Stärke können als innerhalb derselben Stammpflanze variierend angesehen werden. Dabei spielen Alter und auch die Zeit der Ernte entschieden eine Rolle.

Sichere Unterschiede zwischen Stamm- und Wurzelrinde konnten keine herausgefunden werden. Die dafür massgebenden Rinden Nr. 5 und Nr. 6 zeigten ausser in Gehalt an Steinzellen und Stärke keine Unterschiede. Dabei war aber Nr. 5 soviel älter, dass nicht entschieden werden konnte, ob Nr. 6 im selben Entwicklungsstadium nicht ebensoviel Steinzellen aufweisen würde. Die ausdrücklich als Wurzelrinde bezeichneten Stücke waren sämtliche charakterisiert durch das Fehlen von Stärke, anderseits enthielten sicher als Stammrinden bezeichnete (Nr. 5) oder erkennbare (Nr. 17 und 19, infolge der starken Borke) Proben immer mehr oder weniger derselben. Auf jeden Fall ist die natürlich auch aufgetauchte Vermutung, es möchte sich bei der Maracaïborinde vielleicht um die Stammrinde von Simaruba officinalis D. C. handeln, niedergeschlagen.

Dem Maracaïbotypus entsprachen laut obiger Zusammenstellung nur 4 Proben, nämlich Nr. 7, 9, 10 und 11. Sämtliche waren aber leider ohne Angabe der Abstammung, wodurch die Bestimmung der Stammpflanze der Maracaïborinde noch

nicht möglich war. Interessant war mir die Bezeichnung von Nr. 7: «Harte Simarubarinde aus Columbien, 1904.» Dies ist ausgerechnet das Jahr, nach welchem nach Gehe (pag. 9) die Maracaïborinde in Europa auftauchte. Die Bezeichnung Columbiens stimmt genau mit den Angaben Gehes überein, der sagt, die Rinde werde ausser von Maracaïbo auch von columbianischen Häfen aus verschifft. Es wäre daher wohl nicht ausgeschlossen, dass die von ersterem Orte aus ausgeführte Droge ebenfalls zum Teil aus Columbien stammt. Dabei kommen sowohl Stamm- als auch Zweig- und Wurzelrinde im Handel vor, erstere scheinbar selten. Dass die Handelsrinden Nr. 8b und Nr. 11, sowie die Sammlungsdrogen Nr. 7 und Nr. 9 in der Tat Stammrinden der Maracaïboprovenienz waren, bewies mir ihre völlige Identität mit der:

Simarubarinde Nr. 3b (pag. 12), die ich nicht als offizinell, sondern nur als Vergleichsdroge mit der Bezeichnung «Stammrinde» erhalten hatte. Sie zeichnet sich gegenüber der Ast- und Wurzelrinde aus durch ihre äusserst zahlreichen und mächtigen Steinzellnester. Ihre Innenrinde lässt die tangentiale Anordnung der Steinzellanlagen gut erkennen und stimmt genau mit derjenigen der Handelsrinde Nr. 7a überein.

Zu den Maracaïbostammrinden gehört auch die *Maracaïborinde von Rosenthaler und Stadler* (pag. 9).

Der Liebenswürdigkeit von Herrn Prof. Dr. Oesterle in Strassburg verdanke ich ein Stück dieser schon erwähnten Rinde. Meine Untersuchungen decken sich völlig mit denjenigen von Rosenthaler und Stadler, nur sind die Unterscheidungsmerkmale gegenüber der Orinokorinde von ihnen teils gar nicht erwähnt worden (Steinzellen) oder beziehen sich zum Teil auf solche, die nicht massgebend sind (Kristalle, Stärke).

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass die Untersuchung der Sammlungsdrogen festgestellt hat, dass die Orinoko- sowie die holländische Gujanarinde von Simaruba officinalis D. C. abstammen und dass zwischen Wurzel- und Stammrinde kein sicheres Unterscheidungsmerkmal aufzustellen ist. Die Tatsache, dass diese Rinde die zurzeit allein offizinelle Droge darstellt, dass ferner die entsprechenden Artikel in den Arzneibüchern zur sicheren Bestimmung derselben sehr mangelhaft oder gar unzulänglich sind, zumal da seit mehr als zehn Jahren eine ganz andere Rinde unter falschem Namen die echte beinahe verdrängt hat, macht eine Neufassung der Artikel über Simarubarinde dringend notwendig. Folgende Fassung dürfte in Zweifelsfällen jeden gewünschten Aufschluss geben:

«Die Rinde der dickeren Wurzeln von Simaruba officinalis D. C.

Simarubarinde bildet aussen auf blassbräunlichem Grunde verschwommen braun gefleckte, kurz längsfurchige, weich feinfaserige, innen etwas dunklere, längsstreifige und glatte, etwa 5 mm. dicke, flache bis eingerollte Stücke, die zäh und langfaserig brechen.

Die nach aussen hin sich verbreiternden Markstrahlen verlaufen unregelmässig und sind oft stark gebogen. Die Rindenstrahlen enthalten innen wenige, aussen zahlreichere, vereinzelte oder zu Nestern, die meist in der Längsrichtung der Rinde gestreckt sind, vereinigte, gelbe Steinzellen. Dieselben sind bis 5 mal so gross als die Parenchymzellen, verschieden stark verdickt, ziemlich spärlich getüpfelt, oft unregelmässig gestaltet, sehr häufig stark tangential gestreckt und sehr deutlich geschichtet. Daneben finden sich sehr zahlreiche Gruppen von zu undeutlich tangentialen Binden angeordneten langgestreckten, weitlumigen Bastfasern mit dünnen, zart geschichteten, oft wellig verbogenen Wänden. Im Ge-

webe der verbreiterten Markstrahlen und dem nur spärlich obliterierten Parenchym finden sich häufig rhombische Einzelkristalle von Calciumoxalat, die auf dem Längsschnitt als Kristallkammerfasern erscheinen.

Das Pulver ist charakterisiert durch die Steinzellen und Steinzellnester, die Bastfasern und die Kristalle.

Simarubarinde schmeckt bitter.»

Ob es sich bei der Maracaïborinde um eine andere Simarubaart oder gar um eine andere Simarubacee handelt, konnte durch die bisherigen Untersuchungen nicht ermittelt werden. Dies festzustellen, bedurfte es weiterer, im nächsten Abschnitt niedergelegter Studien.

II. Nicht offizinelle, medizinisch verwendete Simarubaceenrinden.

Zur Identifizierung der Maracaïborinde war vor allem eine Kontrolle sämtlicher bekannter Spezies der Gattung Simaruba, soweit erhältlich, notwendig. Im Anschluss daran sollen verschiedene pharmazeutisch und medizinisch verwendete andere Simarubaceenrinden behandelt werden, soweit mir dabei Material zur Verfügung stand. Es handelt sich um solches aus Drogenhäusern, Sammlungen, Herbarien und botanischen Gärten. Unter anderem verdanke ich dem botanischen Garten in Buitenzorg, Java, eine besonders reichhaltige Sendung sowohl von Herbarmaterial als auch ausgewachsenen Rindenstücken. Dies ermöglichte es mir, von verschiedenen Vertretern auch entwicklungsgeschichtliche Daten zu geben.

a) *Simaruba.*

Rosenthaler und Stadler bemerken am Schlusse ihrer Arbeit (pag. 9) über Maracaïborinde, dass für sie als Stammpflanze dem Verbreitungsgebiet nach am ehesten Simaruba medicinalis Endl. in Betracht komme. Diese soll daher zuerst besprochen werden.

1. Simaruba medicinalis Endl.

syn. S. amara Hayne; S. glauca D. C.; S. officinalis Maef.; Quassia Simaruba Wright.

Die Pflanze ist heimisch in Jamaïka, ist aber auch auf den übrigen westindischen Inseln, sowie in Zentralamerika zu treffen.

Über Geschichte vide pag. 8.

Rindenstücke aus Kew Gardens Museum.

Schwach rinnenförmiges, ca. 7 mm. dickes, aussen von teilweise geschälter, brauner, bis 3 mm. dicker Borke bekleidetes, innen auf hellerem Grunde dunkel marmoriertes, fein längsstreifiges Stück. Der Bruch ist ziemlich kurzfaserig, spröde, durch die ganze Rinde derselbe, der Geschmack beim Kauen mässig bitter.

Die Borke besteht aus rundlich polygonalen Zellen, die zum Teil verholzt, zum Teil nur verkorkt sind. Eine Anzahl enthält braune, Eisenchlorid schwärzende Gerbstoffkugeln, die hauptsächlich den Zellwänden entlang gelagert sind. Daneben finden sich einzelne grosse, rundliche Steinzellen, die bis zum Verschwinden des Lumens verdickt und deutlich geschichtet sind (Fig. 12). Die Mehrzahl derselben zeigt merkwürdige, oft deutlich spiralige Gänge, so dass die ganze Zelle wie zerfressen aussieht. Diese Struktur wird besonders deutlich an mit Kalilauge gekochten und hierauf mit Schulzes Reagens behandelten Schnitten. Es fallen zahlreiche Eintrittsstellen von Tüpfeln, die sich in gewundenen Gängen gegen das Lumen hinziehen, auf. Da letzteres aber beinahe verschwunden ist,

setzen sie sich auf der andern Hälfte in gleicher Weise fort. An völlig verdickten Zellen sind die Verhältnisse äusserst verworren (Fig. 12), währenddem an Übergangsstadien, wo noch ein bedeutendes Lumen vorhanden ist, die Orientierung gut sichtbar wird.[1]) Teilweise sind diese Steinzellen auch von eng anliegendem, zusammengefallenem Gewebe umgeben. Letzteres findet sich auch in der übrigen Borke als breite, verholzte Stränge, die oft undeutliche Lumina und Schichtungen noch erkennen lassen. Auf dem Längsschnitt sind diese Stränge aussen besonders häufig und erweisen sich als bestehend aus zusammengefallenen Bastfasern, Siebröhren und Parenchym, das Ganze untermischt mit den merkwürdigen, hier stark langgezogenen Steinzellen. Einzelkristalle sind häufig, oft in die obliterierten Stränge eingeklemmt (Fig. 12) und dieselben als Kammerfasern auf dem Längsschnitt begleitend. Die Borke wird nach innen abgeschlossen durch ein bis 30 Zellen breites, gelbes, verholztes Steinkorkband, dessen einzelne Zellen bis auf ein kleines Lumen U-förmig nach aussen verdickt sind, deutliche Schichtung und spärliche Tüpfel aufweisen.

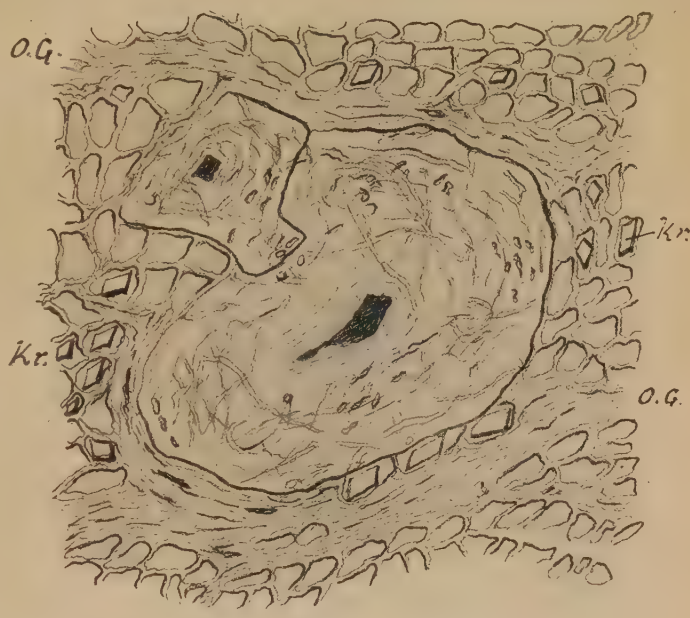

Fig. 12. Simaruba medicinalis Endl. Steinzellgruppe aus der Borke. *Kr.* Kristalle, *O. G.* obliteriertes Gewebe. (Vergr. 250).

Auf dem Flächenschnitt zeigt sich der Steinkork als lückenloser Verband von scharf polygonalen, bis auf ein kleines rundes Lumen verdickten Zellen.

Zum Phellogen hin nimmt die Verdickung rasch ab, so dass nur wenige Lagen von Übergangszellen vorhanden sind. Nach innen entwickelt dasselbe ein breites, zum Teil verholztes Phelloderm mit zahlreichen Einzelkristallen und braunen Gerbstoffzellen. Die primäre Rinde ist abgestossen.

Die sekundäre Rinde fällt auf durch den regelmässigen Verlauf von Mark- und Rindenstrahlen. Erstere sind 1—4 reihig und laufen ohne merkliche Krümmungen in radialer Richtung, stets gleich breit bleibend, zum Phelloderm. Sie sind sogar an Tangentialschnitten durch die äusserste Borkenschicht auch dort noch in ursprünglicher Breite zu finden. Dementsprechend laufen auch die Rindenstrahlen als überall ziemlich gleich breite radiale Bänder durch die Rinde. Sie erhalten ihr charakteristisches Gepräge durch die Steinzellen (Fig. 13), die sie, schon unmittelbar hinter dem Kambium beginnend, in fast regelmässigen Abständen

[1]) Dieselben Steinzellen finden sich auch an alten Stücken von Simaruba officinalis D. C.

meist einzeln, seltener in Nestern von nur wenigen Zellen, durchsetzen. Sie sind von durchwegs eckig-runder Form, sehr deutlich geschichtet, bis 200 μ gross, sehr spärlich getüpfelt und meist bis auf ein geringes Lumen verdickt. Auffallend ist, dass sie schon kurz hinter dem Kambium in endgiltiger Grösse und ziemlich stark verdickt auftreten. Der Prozess der Verholzung muss daher hier äusserst rasch vor sich gehen.

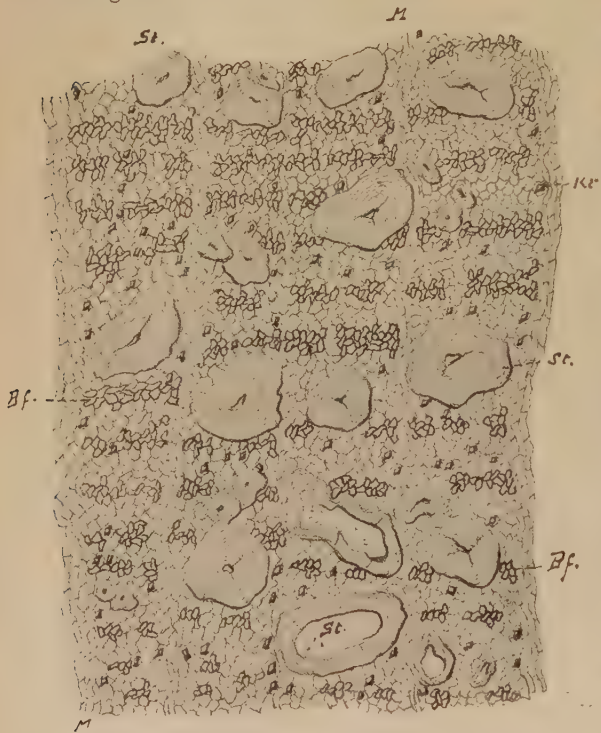

Fig. 13. Simaruba medicinalis Endl. Innenrinde.
St. Steinzellen, *Bf.* Bastfasern, *Kr.* Kristalle, *M* Markstrahlen. (Vergr. 90).

Steinzellanlagen sind äusserst selten, meist nur in der Nähe des Kambiums zu sehen; wo sie vorhanden sind, fallen sie durch ihre geringe Tüpfelung auf.

Das übrige Gewebe der Rindenstrahlen besteht aus denselben Bastfasern und Parenchym wie bei Simaruba officinalis D. C., wobei es auch hier zu den undeutlichen Hart- und Weichbastbändern gruppiert ist. Obliteriertes Gewebe ist wenig vorhanden, dagegen massenhaft Oxalateinzelkristalle von derselben Form wie bei Simaruba offic. D. C. Auf dem radialen Längsschnitt (Fig. 14) zeigen die Steinzellen und Steinzellnester bis 1200 μ lange Spindeln. Auf dem tangentialen (Fig. 15) sind dieselben in den abenteuerlichsten Formen verzweigt und begleitet von zahlreichen Kristallkammerfasern. Die Markstrahlspindeln erwiesen sich als nie höher als 20 Zellen. Siebröhren sind nicht viele sichtbar, die Platten gleich gebaut wie bei Simaruba offic. D. C., aber in der Regel klein und feinmaschig; doch kommen auch solche von der Grösse jener vor. Stärke ist vorhanden, aber nicht sehr dicht. Sie besteht aus ausschliesslich kugeligen, bis 20 μ grossen Körnern, ohne sichtbare Schichtung und Kern.

Der erste Blick schon zeigt, dass es sich bei dieser Rinde ebenfalls um eine Simaruba handelt, ja man wäre zuerst sogar versucht, sie für eine Simaruba offic. D. C. zu halten. Die Unterschiede liegen aber nach dem Gesagten in folgendem: Auf dem Querschnitt liegen die Steinzellen bei Simaruba medicinalis Endl. meist einzeln, hintereinander, sind von fast durchwegs rundlicher Form, viel seltener tangential gestreckt und von so unregelmässiger Gestalt wie bei der andern; auf dem tangentialen Längsschnitt erscheinen sie als bizarr geformte Spindeln. Die Markstrahlen ziehen sich bis aussen in gleicher Breite durch die Rinde und sind nicht über 20 Zellen hoch; die Höhe derjenigen von Simaruba officinalis beträgt bis 30 Zellen und mehr. Die Stärke ist nie eiförmig, sondern stets rund. Mit der

Maracaïborinde hat Simaruba medicinalis Endl. ebensowenig gemein wie die Orinokorinde. [1])

2. Simaruba versicolor St. Hil.

syn. Simaruba antisyphilitica Mart. (Cortex Paraïbae). Heimisch in Brasilien.

Martius [2]) berichtet darüber: «Nicht weniger als Simaruba amara wird in Brasilien die Rinde von Simaruba versicolor (Paraïba) gebraucht. Das Dekokt der Rinde und Blätter wird angewandt gegen Schlangenbiss und syphilitische Exanthemata. Ein als Clysma gebrauchtes Dekokt soll die Würmer vertreiben. Das

Fig. 14. Simaruba medicinalis Endl. (rad. L.).
St. Steinzellen, *Bf.* Bastfasern, *P* Parenchym, *Kr.* Kristallkammerfasern, *M* Markstrahl. (Vergr. 250).

Fig. 15. Simarubae medicinalis Endl. (tang. L.)
(Signaturen wie Fig. 14). (Vergr. 250).

auf die Haare gestreute Pulver soll die Läuse entfernen. Insekten fliehen, wenn Zweige dieser Pflanze (auch von Quassia amara) vorhanden sind.»

Auch heute noch wird die Rinde in ihrer Heimat als Abkochung gegen Wassersucht und zum Waschen der Kopfhaut gebraucht (Peckolt). [3])

Frische Stammrinde aus Buitenzorg.

Etwa 3 mm. dicke, schwach rinnenförmige Stücke, aussen mit dunkler, längsrissiger Borke bedeckt, innen fein längsgestreift, hellbraun. Das Grundgewebe der Borke besteht aus polygonal-rundlichen Zellen der primären Rinde mit sehr viel Gerbstoffeinlagerungen, rhombischen Einzelkristallen und einzelnen bis innen verdickten Steinzellen vom Typus der Simaruba officin. D. C. Aussen wird sie abgeschlossen durch ein sehr breites Steinkorkband (Fig. 16), dessen Zellen aber nicht lückenlos hintereinander liegen, sondern in 1—3 Lagen mit völlig zusammengefallenem Korkgewebe, einer Art Keratenchym, worin die Strukturen der einzelnen Zellwände selten zu erkennen sind, abwechseln. Die Steinkorkzellen sind zum grössten Teil so sehr verdickt, dass nur an der unteren Tangentialwand ein kleines

[1]) Über Literatur vide I. Teil.
[2]) *Martius*, Flora brasil. XII. II. 225.
[3]) *Peckolt*, Ber. d. Deutsch. Pharm. Gesellsch. VIII. 1898 (427—444).

Lumen übrig bleibt; dadurch sieht die einzelne Zelle beinahe lumenlos verdickt aus; sie ist zart tangential geschichtet und spärlich getüpfelt. Mitten in der primären Rinde tritt ein weiteres Steinkorkband, nur 4—5 Zellen breit und ohne zusammengefallenes Korkgewebe, auf. Dagegen findet sich ausserhalb desselben nicht verdickter Kork. Dieses Abwechseln von Steinkork und Weichkork hat den Zweck, das Ablösen der Borke zu erleichtern, indem immer ausserhalb des ersteren eine leicht sich trennende Schicht des letzteren sich befindet, so dass die Rinde nach aussen stets durch ein Steinkorkband geschützt ist.

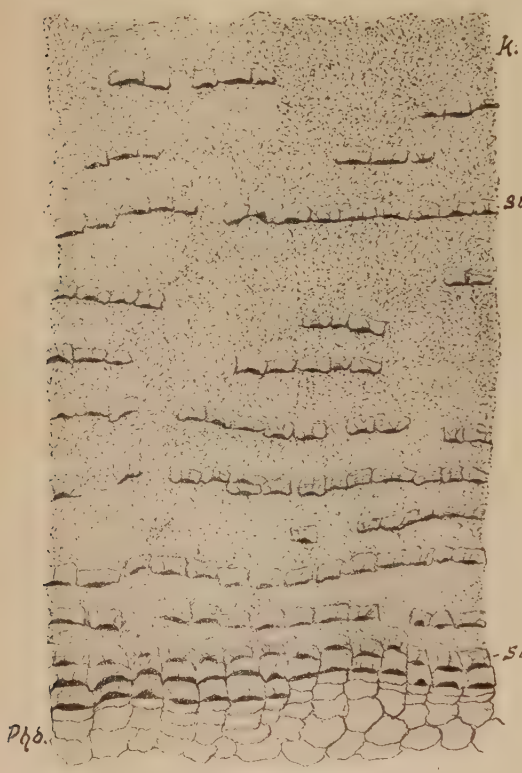

Fig. 16. Simaruba versicolor.
Querschnitt durch den äusseren Kork.
St. Steinkork, *K* Keratenchym, *Phd.* Phelloderm. (Vergr. 90).

Die sekundäre Rinde ist sehr ähnlich derjenigen von Simaruba offic. D. C. Die 1—4 reihigen Markstrahlen verbreitern sich nach aussen langsam; dagegen sind sie auf dem Längsschnitt nicht über 20 Zellen hoch. Steinzellen finden sich erst in der äusseren Rindenhälfte; sie sind dieselben in Bau und Anordnung wie bei Simaruba offic. D. C. Dasselbe gilt von den Bastfasern, Parenchym und Kristallen. Die vorhandene Stärke zeigt Form und Grösse derjenigen von Simaruba medicinalis Endl.

Simaruba versicolor St. Hil. hat sehr grosse Ähnlichkeit mit Simaruba offic. D. C. Sie unterscheidet sich von ihr nur durch die Höhe der Markstrahlen und die Form der Stärke. Mit Ausnahme dieser zwei sind die Unterschiede von Simaruba medic. Endl. dieselben wie bei Simaruba offic. D. C. Natürlich hat auch diese Rinde, so wenig wie die andern beiden, eine grosse Ähnlichkeit mit der Maracaïborinde.

Von den übrigen Rinden der Gattung Simaruba besass ich leider keine ausgewachsenen Exemplare, sondern nur Herbarmaterial. Da darin die sekundäre Rinde noch sehr wenig entwickelt war, die primären Stadien aber keine Unterschiede aufwiesen, muss ich auch davon Abstand nehmen, die folgenden Spezies vergleichend anatomisch zu beschreiben. Was mir dagegen bedeutend wichtiger war, ein Vergleich mit der Maracaïborinde, liess sich grösstenteils auch an diesem jungen Material durchführen, insofern dasselbe schon in Bildung begriffene Steinzellen, oder wenigstens Anlagen von solchen erkennen liess.

Es gelangten zur Untersuchung: Simaruba laevis grisb. (Herb. Kew). — S. Tulae Urb. (Herb. Kew, Wien, Hamburg, Zürich). — S. Berteroana Krug & Urb. (Herb. Zürich). S. glauca H. B. K. (Herb. Kew, Wien, Hamburg) (nicht im Index Kew). — S. officinalis D. C. var. glabra? (Herb. Wien) (nicht im Index Kew).

Sämtliche zeigten, mehr oder weniger entwickelt, die grossen, geschichteten, wenig getüpfelten Steinzellen der übrigen untersuchten Simarubaarten und stimmten auch in der sekundären Rinde, soweit dies schon zu erkennen war, völlig damit überein. Wir sind daher, gestützt auf die Analogien in der Entwicklung der oben beschriebenen Simarubaspezies, vollauf berechtigt, auch bei diesen letztgenannten anzunehmen, dass die entwickelten sekundären Rinden derselben einen sehr ähnlichen Bau aufweisen, dass also als Stammpflanze für die Maracaïborinde überhaupt keine Simaruba in Betracht kommt.

b. *Samadera.*

1. Samadera indica Gärtn. (Samandura).

Baum Vorderindiens und des Malaiischen Archipels.

Die Rinde, sowie die Samen finden in der Heimat Verwendung als Fieber- und Rheumatismusmittel. Bei uns wurde die Rinde als Verfälschung der Angostura- und Chinarinde angetroffen (Gamper). Weiteres, sehr Ausführliches über Stammpflanze, Anwendung und Chemie vide Greshoff.

Zur Untersuchung gelangten Rinden aus Buitenzorg, bot. Institut der Univ. München, pharm. Institut der Univ. Strassburg und Kolonialmuseum Haarlem.

Die Rinde bildet flache oder schwach eingerollte, bis 1,5 mm dicke Stücke, von dünnem, sehr leicht in ganzer Breite abblätterndem, aussen braunem, schwach höckerigem, kurz längsrissigem Kork bedeckt. Derselbe ist innen fast weiss, durch querverlaufende Erhebungen und Warzen gestreift. Abgeblättert ist er biegsam weich wie dickes Papier. Die vom Kork befreite Rinde zeigt auf ihrer weissen Aussenseite die der Streifung des Korkes entsprechenden Furchen. Die äusserste Schicht springt leicht in kleinen Schuppen ab und lässt darunter ein feinwarziges, hellgelbes Gewebe hervortreten. Bei einem der untersuchten Muster war der Kork etwas dicker, aussen grau, stellenweise weiss gesprenkelt, mit tiefen Ringelfurchen. Die schwer sich ablösende Innenseite war wie bei den andern weiss, die Innenfläche sämtlicher Rinden glatt, zart längsgestreift, hellgelbbräunlich bis gelbbraun.

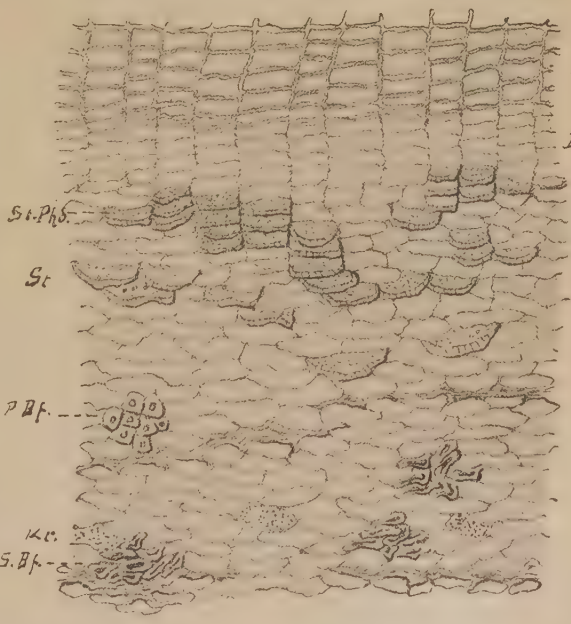

Fig. 17. Samadera indica Gärtn.
Querschnitt durch die primäre Rinde.

K Kork, *Phd.* Phelloderm, *St. Phd.* Steinzellen des Phelloderms, *St.* Steinzellen der primären Rinde, *P. Bf.* Primäre Bastfasern, *S. Bf.* Sekundäre Bastfasern, *Kr.* Kristallsand. (Vergr. 250).

Die anatomische Beschreibung Gampers stimmt so wenig mit meinen Untersuchungen überein, dass ich mich veranlasst sehe, ein ausführliches Bild zu ent-

werfen. Der bis 40 und mehr Zellen breite Kork besteht aus schmalen, stark tangential gestreckten Zellen mit braunem Inhalt. Das Phellogen entwickelt nach innen eine 4—5 Zellen breite Lage unverdickten Phelloderms, das sich stellenweise in eine verschieden breite Zone nur innen verdickter, poröser, mit Kristallsand gefüllter Steinzellen fortsetzt. (Fig. 17). Dieselben treten auch in der schmalen primären Rinde auf, so dass ein breiter, offener sklerotischer Ring entsteht, teils durch Steinzellen des Phelloderms, teils durch solche der primären Rinde gebildet. Auf dem Flächenschnitt zeigen sich dieselben allseitig gleichmässig verdickt. Die weisse Farbe der vom Kork entblätterten Rinde dürfte in diesem Falle vom Kristallsandgehalt der Steinzellen herrühren. In der von Gamper beschriebenen Rinde wird dieser für Samadera charakteristische Ring überhaupt nicht erwähnt. Kork, Phelloderm und Steinzellring geben die Phloroglucin-Salzsäure-Reaktion. Auf günstigen Schnitten sind noch vereinzelte Gruppen grosser, völlig verdickter primärer Bastfasern (Fig. 17) zu treffen. Der Kork der oben erwähnten, im Aussehen nicht übereinstimmenden Rinde weicht insofern von den übrigen ab, als er stellenweise zwei braune Korkbänder mit dazwischen gelagertem zweitem sklerotischen Ring zeigt. Es dürfte daher diese Rinde ein älteres Stück sein, da sie im übrigen völlig mit den andern übereinstimmt.

Die Markstrahlen sind eine, selten zwei Zellen breit, bis 12 Zellen hoch und vor der Mitte der Rinde sich stark nach aussen verbreiternd. Die Baststrahlen enthalten reichlich dünnwandige Bastfasern vom Simarubaceentypus, daneben zahlreiche tangential gestreckte obliterierte Siebstränge. Eine Regelmässigkeit in der Anordnung von Hart- und Weichbast ist nicht zu erkennen. Die Bastfasern sind bis zum Kambium verholzt, desgleichen sklerosieren einzelne Zellen des äusseren Gewebes der verbreiterten Markstrahlen ohne sichtbare Wandverdickung. In der Nähe des Kambiums treten spärliche Drusen in kurzen axialen Zügen auf, die äussere sekundäre Rinde zeigt spärliche Kristallsandzellen. In jüngerer primärer Rinde sind Drusen stellenweise häufig. Die Rinde enthält keine Stärke.

Interessant ist, dass die Wände der Steinzellen, sowie eines Teiles des übrigen äusseren Gewebes mit konz. H_2SO_4 sich prächtig grün färben. Vielleicht lässt sich dies aus einer Komplementärerscheinung der Farben blau und gelb erklären, indem die gelbgefärbten Zellwände das mit Schwefelsäure sich blau färbende Samaderin enthalten.

Die Angaben Gampers über Gehalt an Stärke und Einzelkristallen, sowie die 2—4 Zellen breiten Markstrahlen, lassen es gegenüber dem mir als authentisch und unter sich völlig übereinstimmenden Material als zweifellos erscheinen, dass die ihm als Samadera indica vorliegende Rinde überhaupt keine solche war.

Literatur: Wittstein, pag. 581. Dragendorff, pag. 364. Greshoff, nuttige indische planten, in extra Bulletin Kolon. Museum Haarlem 1895. Hartwich, Neue Arzneidrogen (mit Literaturangaben). Gamper, Angosturarinde, Diss. Zürich.

2. Samadera mekongensis Engler (Südliches Cochinchina).

Ob diese Rinde auch pharmazeutische Verwendung findet, ist mir unbekannt. Sie soll als Vergleichsdroge hier eine kurze Besprechung erfahren.

Material aus Buitenzorg.

Aussehen sehr ähnlich der vorhergehenden. Kork löst sich schwerer ab und trägt auf der Innenseite keine Querleisten.

Auch das anatomische Bild ist von grösster Ähnlichkeit. Das Phelloderm ist sehr breit und dementsprechend mehr sklerosiert, desgleichen sind die anschliessenden, aus Parenchym hervorgegangenen Steinzellen bedeutend zahlreicher, was

wohl mit dem Alter der Rinde in Zusammenhang steht. Der Unterschied von Samadera indica liegt darin, dass der sklerotische Phellodermring sehr zahlreiche unverdickte Zellen mit mächtigen Drusen zeigt; auch Kristallsand in den Steinzellen selbst kommt vor, aber bedeutend spärlicher als bei erstbeschriebener. Die sekundäre Rinde zeigt völlige Übereinstimmung mit derjenigen von Samadera indica, nur fehlen die Drusen der Innenrinde gänzlich.

Oben genannte Schwefelsäurereaktion tritt bei dieser Rinde in gleicher Weise auf.

3. Samadera madagascariensis Benth. et Hook. (Madagaskar).

Über die Anwendung gilt das bei Samadera mekong. Gesagte.

Material aus Kolonial-Institut Marseille.

Höchstens 0,5 mm dicke, rinnenförmige Stücke mit hell-graubräunlichem Kork und hellbrauner, glatter Innenfläche. Das mikroskopische Bild (Fig. 18) ist völlig anders als bei den bisher beschriebenen. Der bis 10 Lagen breite Kork besteht aus unverdickten, schwach tangential gestreckten, farblosen Zellen. Daran schliesst sich ein schmales Phelloderm und die breite primäre Rinde an mit zahlreichen sehr grossen, hie und da völlig verdickten, geschichteten und wenig getüpfelten, stark tangential gestreckten Steinzellen. Die sekundäre Rinde, in deren äusseren Teilen die Steinzellen ebenfalls auftreten, ist schmal und noch wenig entwickelt. Bastfasern sind keine vorhanden, die Siebröhren weit, mit horizontal gestellten Platten. Kristallbildungen fehlen der ganzen Rinde, desgleichen Stärke. Die einreihigen Markstrahlen zeigen häufig radiale, braune, kugelige Sekretzellzüge.

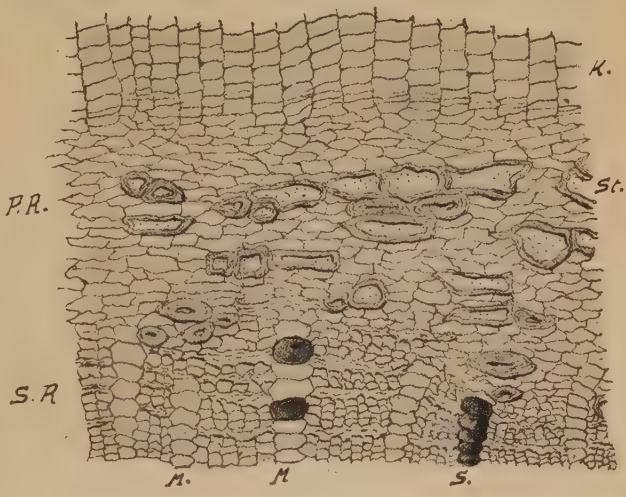

Fig. 18. Samadera madagascariensis Benth. & Hook.
K. Kork, *St.* Steinzellen, *P. R.* Primäre Rinde, *S. R.* Sekundäre Rinde, *M.* Markstrahlen, *S.* Sekretzellen. (Vergr. 90).

Diese Rinde weicht so sehr vom Typus der anderen Samaderaarten ab, dass ich nicht überzeugt bin, darin wirklich Samadera madagascariensis vor mir zu haben.

Mit der Maracaïborinde haben die untersuchten Rinden dieser Gattung nicht im entferntesten Ähnlichkeit.

c. *Simaba.*

1. Simaba Cedron Planch. (Mittelamerika und nördlicher Teil Südamerikas).

Verwendung finden neben der Rinde vor allem die Samen. Rindenstück aus der Sammlung des pharmazeutischen Instituts Zürich.

Schwach rinnenförmige, 2—3 mm dicke Stücke, aussen von leicht ablösbarem braunem, oft grau angeflogenem, längsschuppigem Kork bedeckt, nach dessen Entfernen die hellgelbbräunliche, stellenweise weisse Rinde hervortritt. Dieselbe ist

innen gelbbraun, fein längsgestreift. Der Bruch ist kurz und körnig, nur die innerste Schicht etwas faserig.

Der Kork bildet lückenlose, breite Bänder von Steinkork, dessen gelbe Zellen U-förmig nach aussen verdickt und reichlich getüpfelt sind; das kleine Lumen enthält braunen Inhaltsstoff.

Primäre Rinde ist keine mehr vorhanden; ein breites Phelloderm vermittelt den Übergang in das Gewebe der sekundären Rinde. Die bis 6 Zellen breiten Markstrahlen laufen stark geschlängelt in gleicher Breite selten bis zur Mitte der Rinde, wo sie sich sehr stark verbreitern und in ihrem Gewebe bald vollständig ineinander übergehen (Fig. 19). Das Gewebe der Rindenstrahlen, teilweise sehr früh zusammenfallend, bildet deutliche tangentiale Binden, die nicht sehr zahlreiche, dünnwandige, wellig verbogene und meist ganz zusammengedrückte Bastfasern in kleinen Gruppen eng umschliessen. Diese Obliteration beginnt schon so früh, dass wohlausgebildete, freiliegende Gruppen von Bastfasern überhaupt nicht zu sehen sind. Die äussere Hälfte der Rinde ist erfüllt von mächtigen, gelben Steinzellnestern (Fig. 19), die bis ans Phelloderm reichen. Die einzelnen Steinzellen sind abgeplattet polygonal, bis etwa doppelt so gross als das Parenchym, ziemlich reichporig, nicht sichtbar geschichtet und oft völlig verdickt. Das Parenchymgewebe enthält, in der Innenrinde spärlich, in der äusseren und im Phelloderm äusserst dicht gehäuft Oxalateinzelkristalle. Einzelne Zellen des verbreiterten Markstrahlgewebes sind zu Sekretzellen mit braunem Inhalt umgebildet.

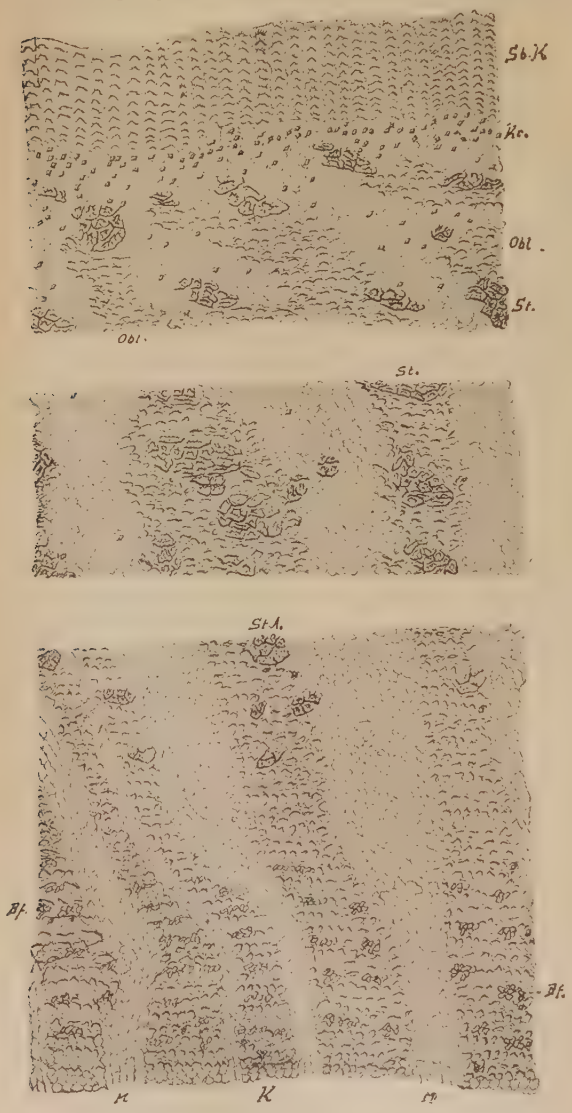

Fig. 19. Simaba Cedrón Planch.
Ausschnitt aus Aussen- Mittel- und Innenrinde.
St. K. Steinkork, *Kr.* Kristalle, *Obl.* obliteriertes Gewebe, *St.* Steinzellen, *St. A.* Steinzellanlagen, *Bf.* Bastfasern, *M* Markstrahlen, *K* Kambium.

Auf dem Längsschnitt zeigen sich die Steinzellen in langen, oft spindelförmig zugespitzten Zügen. Die Kristalle der Innenrinde liegen in kurzen Kristallkammerfasern. Die grossen, grobmaschigen Siebplatten tragen Verdickungsleisten. Stärke ist keine vorhanden.

Die Rinde von Simaba Cedron hat sowohl in ihrem äusseren Habitus als auch in den anatomischen Verhältnissen sehr viel Ähnlichkeit mit der Maracaïborinde; sie weicht von ihr ab nur durch die Breite der Markstrahlen, die spärlicheren Bastfaserbündel, die Grösse und die durchschnittlich etwas geringere Tüpfelung der Steinzellen und des Korkes.

Andere Simabarinden.

Der in vielen Punkten übereinstimmende Bau der Maracaïborinde mit derjenigen von Simaba Cedron legt die Vermutung nahe, dass es sich bei ersterer um eine Simabarinde handeln könnte. Es war mir der Kriegsverhältnisse wegen leider nicht möglich, andere ausgewachsene Rinden der Gattung Simaba zu erhalten, dagegen verdanke ich dem Kew Herbarium in London eine reiche Sendung von Herbarmaterial, 13 verschiedene Simabaspezies umfassend. (Es sind im ganzen ca. 20 bekannt). Wenn auch dieses Material fast ausnahmslos noch zu jung war, um die Charakteristika der sekundären Rinde, aus der ja das gesamte Handelsmaterial der Simarubarinde ausschliesslich besteht, zu erkennen, so bot es doch genügend Anhaltspunkte zu einer vergleichend anatomischen Untersuchung. Das am besten Aufschluss gebende Kriterium, die Steinzellen, war bis auf zwei Rinden, bei sämtlichen ausgebildet. Allerdings ist zu erwähnen, dass es sich dabei stets nur um solche der primären Rinde handelte; aber die Wahrnehmung, dass bei sämtlichen von uns untersuchten Simarubaceen-Rinden die Steinzellen der sekundären Rinde, sofern natürlich dieselben dort auch vorkommen, mit denjenigen der primären in ihrem Bau übereinstimmen, lässt ohne weiteres annehmen, dass dasselbe auch hier der Fall ist und daher diese erstgebildeten auch für spätere Stadien der Entwicklung als charakteristisch angesehen werden dürfen. Damit soll gesagt sein, dass man umgekehrt berechtigt ist, aus den sekundären Steinzellen der Maracaïborinde einen Rückschluss zu ziehen auf die primären, das heisst, zu versuchen, aus dem vorliegenden Herbarmaterial, natürlich unter Herbeiziehung des Korkes und der sekundären Rinde, soweit diese schon ausgebildet ist, die Identität fraglicher Droge zu bestimmen. Dass die so mannigfaltige Umwandlungsfähigkeit der sekundären Rinde im Verlauf ihrer Entwicklung eine genaue Bestimmung der Spezies unter obgenannten Umständen von vornherein ausschliesst, ist klar; immerhin ist, wie die Untersuchung zeigen wird, die sichere Identifizierung der Gattung möglich, ja es konnte sogar noch weiter gegangen werden, und gewisse Spezies, soweit sie bei der Untersuchung vorlagen, als allein in Betracht kommend, ermittelt werden.

Es gelangten folgende Rinden zur Untersuchung: Simaba orinocensis H. B. und K. — S. guianensis Aubl. — S. suffruticosa Engl. — S. ferruginea St. Hil. — S. subcymosa St. Hil. und Tul. — S. cuneata St. Hil. — S. floribunda St. Hil. — S. glandulifera Gardn. — S. trichiloïdes St. Hil. — S. crustacea Engl. — S. cuspidata Spruce. — S. monophylla Oliv. (nicht im Index Kewensis). — S. obovata? (nicht im Index Kewensis).

Mit Ausnahme von S. suffruticosa zeigten sämtliche nur primären Kork. Derselbe ist sehr früh angelegt und rasch zu Steinkork umgebildet. Charakteristisch ist die ausnahmslos sehr starke Verdickung der äusseren Tangentialwand, sowie der Seitenwände, so dass meist nur ein sehr spärliches Lumen zu erkennen ist. Die Tüpfelung ist verschieden, meist aber spärlicher als bei Simaba Cedron (vide pag. 38). Eine Ausnahme macht nur Simaba suffruticosa, wo der Kork schon sekundär ist und in seiner nicht sehr starken Verdickung und äusserst reichen Tüpfelung ganz das Bild des Korkes der Maracaïborinde (Fig. 7) zeigt.

Sämtlichen Rinden eigentümlich sind die dünnwandigen sekundären Bastfasern, wie sämtliche Spezies der Gattung Simaruba, sowie auch die Maracaïborinde sie aufweisen. Bezüglich der Steinzellen lassen sich zwei Hauptgruppen aufstellen, denen aber beiden die zahlreichen verzweigten Tüpfel gemein sind:

1. Steinzellen ohne Schichtung (S. suffruticosa, S. subcymosa, S. cuneata, S. floribunda, S. trichiloïdes (S. Cedron).

2. Steinzellen deutlich geschichtet (S. orinocensis, S. guianensis, S. crustacea, S. cuspidata, S. monophylla, S. obovata).

Noch keine Steinzellen zeigten: S. ferruginea und S. glandulifera.

Die Rinden der zweiten Gruppe dürften daher für die Maracaïborinde nicht in Betracht kommen. Von den anderen war diejenige von Simaba suffruticosa am weitesten entwickelt und zeigte bereits eine wohlausgebildete sekundäre Rinde, allerdings noch ohne Steinzellen. Dieselbe stimmte mit derjenigen einer jungen Maracaïbo-Handelsrinde auffallend überein. Das typische obliterierte Gewebe, vereinzelte, rhombische Einzelkristalle, sowie die sich bald verbreiternden, ein- bis dreireihigen Markstrahlen boten genau dasselbe Bild. Berücksichtigt man dazu noch die Analogie des Korkes, sowie der Steinzellen, so lässt sich daraus sehr wohl das Bild einer jungen Maracaïborinde rekonstruieren. Damit nicht im Einklang steht der Bau des Phellodermes, das in einzelnen Zellen zu Steinphelloderm umgebildet ist. Doch lässt sich ohne entsprechendes Material nicht beurteilen, ob einerseits die Maracaïborinde in der primären Rinde nicht ein ebensolches besitzt oder anderseits bei S. suffruticosa diese Sklerose nicht mehr auftritt, sobald mit fortschreitender Entwicklung neue Peridermlagen an der Peripherie der sekundären Rinde angelegt werden.

Der Umstand, dass ältere Stadien der mit S. suffruticosa in den Steinzellen übereinstimmenden oben genannten Arten, sowie die übrigen hier nicht untersuchten Simabaspezies einer Kontrolle nicht zugänglich waren, lässt eine einwandfreie Bestimmung der Maracaïborinde nicht zu.

Um aber der Lösung der Frage soweit als möglich nahe zu treten, werden im folgenden noch Rinden von zahlreichen anderen Gattungen der Simarubaceen untersucht. Ein abschliessendes Urteil kann infolgedessen erst am Ende dieses Kapitels gegeben werden.

Literatur: Hartwich, Neue Arzneidrogen 1897. 311. Dragendorff 364. Peckolt Th., Ber. d. Deutsch. Pharm. Gesellsch. VIII. 1898 (427—444).

d. Quassia.

1. Quassia amara L. Surinam-Quassia. Guiana, Brasilien, Westindien.

Die Literatur über diese Droge ist so reichlich, dass dieselbe hier nur kurz gestreift zu werden braucht (vide besonders Flückiger). Frische Rinde aus Buitenzorg.

Ihre Charakteristika sind folgende: An den schlaffen, sehr reichlichen Kork schliesst sich ein breites Phellodermgewebe, erfüllt von Kristalldrusen, an, das, da die primäre Rinde früh abgestossen wird, stellenweise tief in die sekundäre hineinragt. Letztere ist aussen begrenzt durch einen geschlossenen Sklerenchymring, der schon von blossem Auge als gelber Streifen leicht zu erkennen ist. Er besteht aus stark verdickten, reichporigen Steinzellen, deren Grösse diejenige der Parenchymzellen jedoch nicht überschreitet. Dazwischen liegen häufig nicht verdickte Zellen mit Kristallsand. Interessant und in der Literatur nicht angegeben ist, dass in älteren Rinden, wo in der Höhe des Sklerenchymringes Phelloderm hineinragt,

dieses der Sklerose unterworfen wird, so dass der sklerotische Ring stellenweise plötzlich in einer Zone von Steinphelloderm seine Fortsetzung findet (Fig. 20). Dieselben Steinzellen wie im Sklerenchymring finden sich auch einzeln oder in Nestern in der äusseren sekundären Rinde zerstreut. Das übrige Gewebe der letzteren besteht aus ziemlich dünnwandigen, selten runden, meist unregelmässig polygonalen Bastfasern und schlaffem, oft obliterierterm Parenchym, dessen Zellen häufig

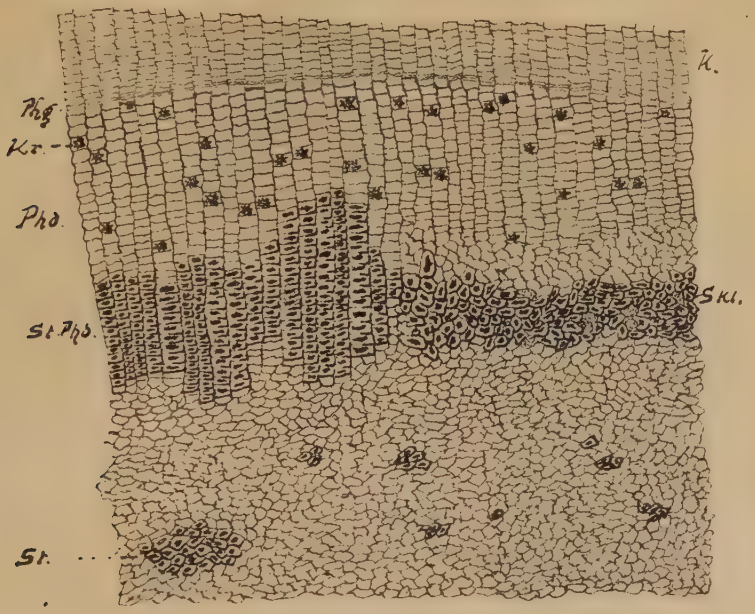

Fig. 20. Quassia amara L.
Querschnitt durch die äusserste sekundäre Rinde.
K Kork, *Phg.* Phellogen, *Kr.* Drusen, *Phd.* Phelloderm, *St. Phd.* Steinzellen des Phelloderms, *Skl.* Sklerenchymring, *St.* Steinzellen, (Vergr. 90).

mit Kristallsand gefüllt sind und die dann auf dem Längsschnitt als lange, vielzellige Kristallschläuche erscheinen (Fig. 21). Drusen fehlen der sekundären Rinde, desgleichen Stärke. Die meist einreihigen Markstrahlen werden rasch breit. Die Innenrinde ist meist von schwarzen Pilzfäden durchwuchert.

Literatur: Flückiger, Pharmakogn. 1891, pag. 496. Zörnig, Arzneidrogen I und II (mit Literaturangaben). Vogl, Commentar z. österr. Pharm. 3. Aufl. p. 280. Mercks Jahresberichte 1895, pag. 19.

2. Quassia africana Baill. Westafrika.

Verschiedene Teile der Pflanze werden als Tonicum benutzt. Rinde aus dem Kolonialmuseum Marseille.

Dünne, höchstens 2 mm. dicke, flache bis rinnenförmige Stücke, aussen von graubraunem bis weisslichem dünnem Kork bedeckt, innen hellbräunlich, zart längsgestreift. Beim Bruch löst sich die innerste Zone als dünnes Bastband ab.

Das anatomische Bild ist demjenigen der jungen Quassia amara äusserst ähnlich; abweichend ist der Bau der sekundären Bastfasern, die im Querschnitt kleiner, meist rundlich und stärker verdickt sind. Der Hauptunterschied von dieser

liegt aber darin, dass mit Abstossung der primären Rinde und damit des primären Sklerenchymringes ein solcher sekundär nicht mehr gebildet wird. Dementsprechend enthält die ältere Rinde von Quassia africana nur einzelne wenige sekundäre Steinzellen. Auch die Bildung von Bastfasern tritt sehr zurück; dieselben liegen einzeln oder in kleinen Gruppen unregelmässig in der Rinde verteilt.

Literatur: Hartwich, Neuere Arzneidrogen 282 (mit weiteren Literaturangaben).

e. *Picrasma.*

1. Picrasma excelsa Planch. Jamaika Quassiarinde, synonym Picraena excelsa Lind.; Quassia excelsa Sw.; Simaruba excelsa D. C. Frische Rinde aus Buitenzorg.

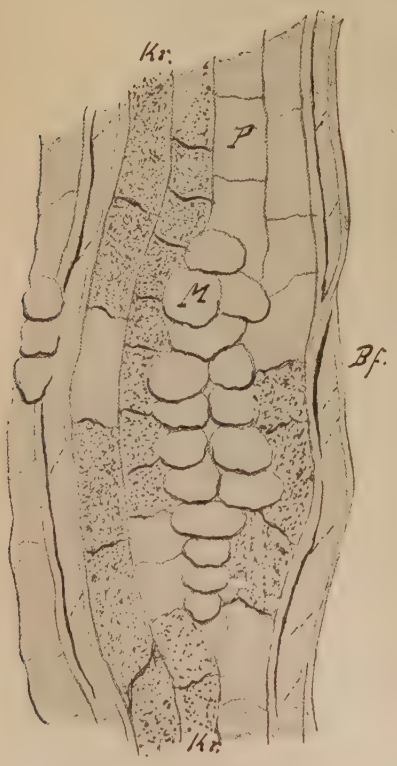

Fig. 21. Quassia amara L. Taug. Längsschnitt durch die äussere sekundäre Rinde.
Kr. Kristallsandzellen, *Bf.* Bastfasern, *M* Markstrahl. *P* Parenchym. (Vergr. 250).

Wie von Quassia amara D. C. ist auch hier neben dem Holz die Rinde im Gebrauch und die Literatur darüber zahlreich. Dabei ist richtigzustellen, dass Möller in seiner Anatomie der Baumrinden eine ganz andere Rinde, wahrscheinlich eine Simaruba als Picrasma excelsa beschrieben hat.

Eine in der Literatur nicht angegebene Eigentümlichkeit besteht darin, dass das Einzelkristalle enthaltende Phelloderm, im Gegensatz zum dünnwandigen sekundären Kork, aus fast quadratischen, gelbgefärbten, dickwandigen Zellen besteht, die sich bei der Behandlung mit Phloroglucin-Salzsäure gegen das rotgefärbte Kork- und Parenchymgewebe als farblose Schicht deutlich abheben.

Charakteristisch für die Rinde ist das Fehlen von Steinzellen; dagegen ist das Parenchym der Aussen- und Mittelrinde sklerosiert, aber ohne wesentliche Wandverdickung. Die zahlreichen, dünnwandigen und zartgeschichteten Bastfasern bilden undeutlich tangentiale Binden, ähnlich wie bei Simaruba. Die meistens 2-, seltener 3-reihigen Markstrahlen laufen in gleicher Breite bis in die Aussenrinde, deren Gewebe von rhombischen Oxalat-Einzelkristallen erfüllt ist, während in der Innenrinde davon sehr wenig zu finden sind. Die Siebröhren sind nicht sehr breit, die Platten ohne Verdickungsleisten. Rundliche Stärke ist wenig vorhanden.

Literatur: Martius, Flora brasiliensis XII. II., 225. Zörnig, Arzneidrogen I. und II. (mit weiteren Literaturangaben).

2. Picrasma javanica Blume. (Bengalen, Malakka, Java).

Frische Rinde aus Buitenzorg.

Über pharmazeutische Verwendung der Rinde konnte ich keine Angaben finden; ich habe sie lediglich als Vergleichsdroge mit zur Untersuchung herbeigezogen.

Rinnenförmige Stücke, 2—3 mm breit, aussen mit schwarzbrauner, höckerig gestreifter Borke bekleidet, innen gelblichweiss, fein quergestreift.

Der anatomische Bau zeigt Ähnliches mit Picrasma excelsa Planch., anderseits aber doch so viel Abweichendes, dass Verwechslungen zwischen diesen beiden ausgeschlossen sind. Der Kork ist schlaff, teilweise braun gefärbt, in dünnen Schuppen sich abschülfernd. Auch hier tritt ein ähnliches, aber mit Einzelkristallen gespicktes Phelloderm wie bei Picrasma excelsa Planch. auf, nur fällt es weniger auf, da das sehr breite Gewebe der Aussenrinde aus stark tangential gestrecktem Parenchym mit teilweise kollenchymatisch verstärkten gelben Wänden besteht, das sich, besonders auf dem radialen Längsschnitt, als prächtiges Kollenchym mit runden Lumina zeigt. Es ist reich an Oxalateinzelkristallen; daneben tritt häufig Kristallsand, zum Teil sogar in den Zellen mit Einzelkristallen, auf. Die Rindenstrahlen der Innen- und Mittelrinde bestehen aus abwechselnden Gruppen von Bastfasern und zusammengefallenen, tangential verlaufenden Strängen von Weichbast. Erstere, sehr dünnwandig, zart geschichtet und erst nach Färbung mit Phloroglucin-Salzsäure gut zu erkennen, sind nicht so zahlreich wie bei Picrasma excelsa und bilden auch nicht die regelmässigen breiten Binden, während das obliterierte Gewebe hier bedeutend reichlicher auftritt. Das Rindenparenchym ist bis zum Kambium mit Einzelkristallen übersät, während Kristallsand der Innenrinde gänzlich fehlt. Die Markstrahlen sind 2—4 reihig, ihr Verlauf wie bei Picrasma excelsa. Desgleichen fehlen hier jegliche Steinzellen. Die Rinde führt massenhaft runde Stärke.

Mit der Maracaïborinde haben beide Picrasmarinden keine Ähnlichkeit.

f. *Brucea.*

1. Brucea sumatrana Roxb. (Hinterindien, malaiischer Archipel, Philippinen, Australien).

Über Abstammung, Anwendung, Chemie etc. vide Greshoff.

Frische Rinde aus Buitenzorg.

Eingerollte, ca. 0,5 mm dicke Stücke, der dünne, grauweisse Kork zart schwarz gezeichnet und punktiert.

An den etwa 20 Zellen breiten, schlaffen Kork schliesst sich ein schmales Phelloderm an; das Gewebe der primären Rinde ist stellenweise, besonders innen, zu tangentialen Bändern zusammengefallen und enthält neben Oxalatdrusen auch Einzelkristalle. Steinzellen sind keine vorhanden, dagegen an der Innengrenze Gruppen von schwach verdickten, zusammengedrückten Bastfasern. Die sekundäre Rinde ist leider noch ziemlich jung, so dass nicht ersichtlich ist, ob später noch Steinzellen ausgebildet werden. Die Markstrahlen sind 1—2 Zellen breit, die Rindenstrahlen enthalten neben sehr dünnwandigen, polyedrischen Bastfasern viel zusammengefallenes Gewebe und zarte Siebröhren. Kristalldrusen sind in der sekundären Rinde sehr zahlreich, auf dem Längsschnitt in kurzen Zügen hintereinander liegend, Einzelkristalle dagegen sehr spärlich.

Literatur: Dragendorff, pag. 365. Hartwich, Neue Arzneidrogen, pag. 73 (mit weiteren Literaturangaben). Greshoff, pag. 76 loc. cit. (Samadera indica).

2. Brucea antidysenterica Lam. (Abessynien).

Neben der Rinde finden hauptsächlich die Samen medizinische Verwendung.

Herbarmaterial des bot. Inst. der Universität Zürich.

Auch hier ist infolge des jugendlichen Stadiums die sekundäre Rinde nicht voll entwickelt, doch immerhin so, dass ein Vergleich mit obiger gezogen werden kann.

Der Kork ist nicht weissgrau, sondern glänzend hellbraun, zart längsrissig.

Das anatomische Bild ist sehr ähnlich demjenigen von Brucea sumatrana, weicht aber dadurch ab, dass erstens die primären wie die sekundären Bastfasern sehr stark verdickt und mehr rundlich polygonal sind, und dass der Gehalt an Drusen sehr gering ist, indes Einzelkristalle gänzlich fehlen.

Literatur: Dragendorff, pag. 365, Hartwich, Neue Arzneidrogen, pag. 74 (mit weiteren Literaturangaben).

Die Maracaïborinde zeigt mit diesen beiden Brucearinden keine Ähnlichkeit.

g. *Castela.*

1. Castela Nicholsonii Hook. f.

Dorniger Strauch in den Steppen von Texas.
Über Anwendung vide Merck, Jahresbericht 1902, pag. 179.
Handelsrinde der Wurzel von Parke Davis, Detroit U. S. A.

Rinnenförmige bis gerollte Stücke, bis 5 mm dick, von einer bis 2 mm dicken, leicht abbröckelnden, lehmgelben Borke bedeckt, die Innenrinde hellbraun, zart längsgestreift. Der Bruch ist splitterig kurz, nur durch die innerste Schicht langfaserig.

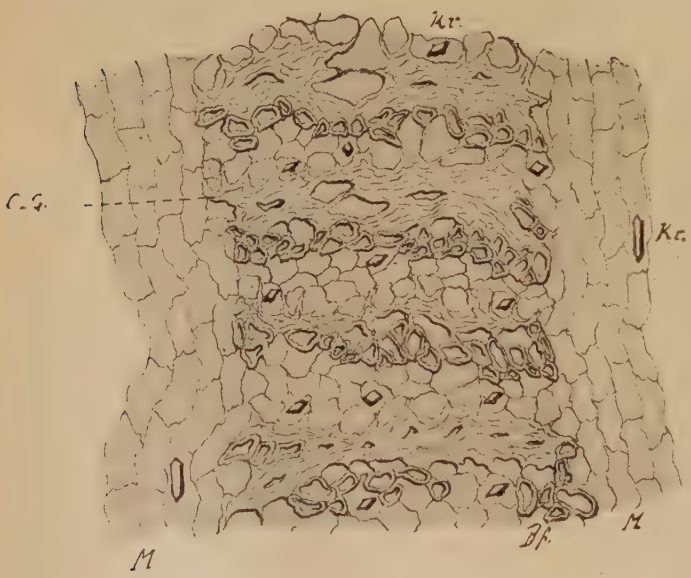

Fig. 22. Castela Nicholsonii Hook. f.
Ausschnitt aus der mittleren sekundären Rinde.
Kr. Kristalle, *O. G.* Obliteriertes Gewebe, *Bf.* Bastfasern, *M* Markstrahlen. (Vergr. 250).

Der tiefliegende, breite Rindenstreifen abstossende Kork besteht aus bis 30 Lagen schlaffer, viereckiger, etwas radialgestreckter, sich teilweise mit Phloroglucin-Salzsäure rot färbender Zellen. Steinkork ist nicht vorhanden; desgleichen fehlt eine Phellodermbildung. Die primären Markstrahlen, am Kambium durchwegs 4 Zellen breit, laufen in gerader Richtung und gleich breit bleibend, bis etwa in die Rindenmitte, von wo aus sie, sich stark verbreiternd, bogenförmig sich gegen den Kork hinziehen. Die sekundären sind von gleicher Breite wie die primären. In den Rindenstrahlen, deren Gewebe am Kambium aus sehr zarten, im Querschnitt kaum weiter zu differenzierenden Zellen besteht, beginnen sich sehr rasch tangentiale obliterierte Bänder zu bilden, indes sich bald darauf dünnwandige, zart geschichtete Bastfasern vom charakteristischen Simarubaceentypus herausmodellieren, zuerst einzeln, dann aber regelmässige, den ganzen Rindenstrahl durchsetzende Bänder bildend, die mit Parenchym und den zusammengefallenen Strängen abwechseln. Mit fortschreitender Entwicklung wird diese schichtenweise Tangentialanordnung immer prägnanter, so dass die Rinde auf den ersten Blick dadurch ein

typisches Gepräge erhält; und zwar ist diese Anordnung in der Weise angelegt, dass auf eine Schicht Bastfasern eine meist zweireihige von nicht zusammengefallenem Parenchym folgt. Daran schliesst sich ein Strang obliterierten Gewebes an, das seinerseits gegen die folgende Bastzellage wieder durch eine Parenchymschicht getrennt ist. Der zunehmende Rindendruck bewirkt nun allerdings, dass letztere stellenweise zerdrückt wird, so dass nach aussenhin Bastfasern und obliterierte Stränge völlig ineinander verschmolzene, glänzend gelbe Gruppen bilden, getrennt durch Bastparenchym (Fig. 22). Dazu treten in der äussersten sekundären Rinde noch kleine, aus Parenchym hervorgegangene Steinzellen, die zum Teil beträchtlich verdickt und sehr weitlumig einfach oder verzweigt getüpfelt sind. Sie liegen stets in grösseren Nestern, begleitet von obliteriertem Gewebe und vielen Einzelkristallen. An letzteren ist die Rinde überhaupt äusserst reich; sie häufen sich besonders an der Grenze zwischen Kork und sekundärer Rinde, sowie in der Borke zu grossen Mengen. Hier und da liegt in den Markstrahlen eine mächtige prismatische Säule. Die reichliche Stärke besteht aus rundlichen, bis 20 μ grossen Körnern mit zentrischem Kern oder Spalt, ohne erkennbare Schichtung. Entsprechend der schichtenweisen Anordnung der Rindenstrahlen lassen sich (am besten in der Mitte der Rinde) serienweise Tangentialschnitte erhalten, die nacheinander nur Bastfasern, nur Bastparenchym oder nur obliterierte Stränge enthalten. Die Bastfasern sind ganz bedeutend kürzer, als bei den bisherigen Simarubaceen. Im obliterierten Gewebe lassen sich die ursprünglichen Zellen nicht mehr analysieren, kaum sind noch stellenweise einzelne dünne Wände oder schmale Lumina zu erkennen. Das Parenchym, aus an beiden Enden zugespitzten Zellen hervorgehend, wird durch eine, seltener zwei Scheidewände gefächert. Die primären Wände sind perlschnurartig verdickt, die sekundären Trennungswände nicht. Siebröhren sind nur am Kambium zu erkennen; sie sind schmal, die Platten klein, ohne Verdickungsleisten und im zusammengefallenen Gewebe nicht mehr nachweisbar. Sehr auffallend ist bei dieser Rinde die äusserst rasche Entwicklung der Bastfasern. In der Nähe des Kambiums sind sie sehr zart, und erscheinen schon wenige Zelllagen später als ausgebildete Fasern. Zwischenstadien sind kaum aufzufinden. Die schönen Kristallkammerfasern vieler Simarubaceen sind hier trotz des riesigen Kristallgehaltes spärlich, und, wenn vorhanden, nur kurz; die Kristalle liegen zerstreut im gesamten parenchymatischen Gewebe.

Als Maracaïborinde kommt auch diese nicht in Betracht.

Literatur: Merck, Jahresbericht 1902 (mit weiteren Literaturangaben).

h. *Ailanthus.*

1. Ailanthus glandulosa Desf.

Heimisch in China, bei uns als Zierbaum.

Frische Rinde aus dem bot. Garten, Basel.

Auf die Anatomie der Rinde näher einzugehen, erübrigt infolge der zahlreichen Literatur, die darüber existiert. Als Charakteristika seien in Kürze erwähnt: Breiter, etwas derbwandiger Kork, kein Phelloderm, sklerotischer, aus primären, stark verdickten Bastfasern und kleinen, reichporigen Steinzellen bestehender gemischter Ring an der Grenze der primären Rinde. In letzterer, sowie in der sekundären zahlreiche Nester genannter Steinzellen mit Einschlüssen von Oxalatrhomboedern. Sekundäre Bastfasern stark verdickt in kleinen Gruppen, oft von Steinzellen umschlossen. Siebplatten mit Verdickungsleisten. Markstrahlen 5—8reihig. Die in der Literatur stellenweise angegebenen Sekreträume waren

nicht aufzufinden (in Übereinstimmung mit Müller; entgegen Möller). Sehr reichlich Oxalatdrusen, zum Teil auch in den Markstrahlen und zwar oft in kurzen Kristallkammerfasern (entgegen Möller).

Literatur: Hartwich, Neue Arzneidrogen, pag. 36 (mit Literaturangaben). Zörnig, Arzneidrogen II. (desgleichen). Müller, Pharm. Praxis 1908, Heft 6. Möller, Baumrinden 327.

2. Ailanthus excelsa Roxb. Vorderindien.

Rinde aus Poona, Indien.

Auch diese Rinde ist reichlich beschrieben worden.

Von obiger unterscheidet sie sich durch hellere Farbe des Korkes, der teilweise grauweiss angeflogen ist. Sie ist äusserst steinig, nur eine innerste dünne Schicht ist langfaserig, zäh, die Innenfläche durch Pilzgewebe geschwärzt.

Das mikroskopische Bild ist sehr ähnlich der obigen, jedoch der Steinzellgehalt viel reicher. Die sekundäre Rinde enthält bedeutend mehr Einzelkristalle, daneben wie obige zahlreiche Drusen, besonders in der Nähe des Kambiums. Die Markstrahlen sind nur bis 4 Zellen breit.

Literatur: Zörnig, Arzneidrogen II (mit Literaturangaben).

3. Ailanthus malabarica D. C. Vorderindien, Ceylon.

Eine Rinde dieses Namens wurde erstmals genauer beschrieben von Müller (vid. Literatur). Es sei zur Orientierung ein kurzer Auszug aus dieser Beschreibung gegeben:

«Dickere Stücke, mit weisslichgrauem Kork, der leicht abblättert. Bruch stark faserig; schmale Mittelrinde; durch Bastfasern mehr grau gefärbte sekundäre Rinde.

Querschnitt: Kork aus innen sklerosierten Zellen mit braunem Inhalt; Phelloderm; primäre Rinde mit Drusen und Bastfaserbündeln aus polyedrisch abgeplatteten, stark verdickten Fasern; kein Sklerenchymring; keine Steinzellen in primärer Rinde. In der sekundären viele Faserbündel aus dünnwandigen, welligen Bastfasern. Tangential gestreckte Harzzellen mit rötlichbraunem Inhalt. Markstrahlen 1—3 Zellen breit; kleinkörnige Stärke, zahlreiche Oxalatdrusen.»

Da meine Untersuchungen andere Ergebnisse zeitigten, muss ich etwas ausführlicher darauf eingehen. Ich war im Besitze von frischem Material aus Buitenzorg, sowie eines Rindenstückes von einem amerikanischen Drogenhaus. Beide unterschieden sich äusserlich so sehr, dass sie kaum als identisch angesehen werden konnten. Erstere, bis 4 mm. dick, von dünnem, braunem, stellenweise graugeflecktem, kurz längsrissigem Kork bedeckt, die Innenseite gelbbräunlich, zart längsfaserig, die innerste Schicht als dünne Faserstränge leicht ablösbar, die übrige Rinde kurz und körnig brechend; letztere ca. 1 cm. dick, mit tiefrissigem, teils fast schwarzem, teils hellbraunem Kork, die Innenfläche graubraun, höckerig, kurz zartfaserig. Der Bruch ist kurz und hart, die Bruchfläche in weisslichem Gewebe sehr gross und reichlich braunkörnig, nur die innerste Schicht zäh und faserig.

Mikroskopisches Bild: 1. Rinde aus Buitenzorg.

Der schmale Kork besteht aus völlig verdickten sklerosierten Zellen. An jüngeren, primäre Rinde noch führenden Stücken schliesst sich an ein schmales Phelloderm ein geschlossener Sklerenchymring an, bestehend aus kleinen, stark verdickten, reichporigen Steinzellen. Solche finden sich auch in der primären Rinde, sind aber bis fünfmal grösser als die ersteren und in kleinen Nestern zusammenliegend. Daneben fallen mächtige schizolysigene Sekreträume, wie solche bei den Simarubaceen bisher nur im Mark beobachtet wurden, auf. Zahlreiche

etwas tangential gestreckte Zellen des Grundgewebes sind zu Sekretzellen mit braunem Inhalt ausgebildet; andere wieder enthalten Einzelkristalle. Ihren Abschluss findet die primäre Rinde durch einen nicht geschlossenen Ring primärer, stark verdickter Bastfasern. Mit zunehmender Entwicklung der Rinde wird das Phelloderm immer mächtiger, ist erfüllt von Einzelkristallen, und sklerosiert in einzelnen Zellen. Desgleichen verbreitert sich der Sklerenchymring gewaltig. Die Sekreträume werden zerdrückt, indessen das Gewebe der primären Rinde von mächtigen Steinzellnestern, die stellenweise einem zweiten breiten, aber offenen Ring bilden, erfüllt ist.

Die sekundäre Rinde hat sehr viel Ähnlichkeit mit derjenigen der bisher beschriebenen Arten. Die in tangentialen Gruppen stehenden, völlig verdickten Bastfasern werden nicht von Steinzellen umschlossen. Letztere bilden grössere Nester und zeichnen sich wie diejenigen der primären Rinde aus durch ihre Grösse, deutliche Schichtung, spärliche Tüpfelung und öftere Verdickung bis auf ein kleines Lumen. An Kristallen kommen nur Einzelkristalle vor, diese aber sehr häufig; sie umschliessen die Bastfasergruppen als Kristallscheiden und verleihen diesen so auf dem Längsschnitt ein gepflastertes Aussehen. Auch die sekundäre Rinde enthält die oben genannten Sekretzellen, dagegen keine Sekreträume. Die Markstrahlen sind 1—3 Zellen breit.

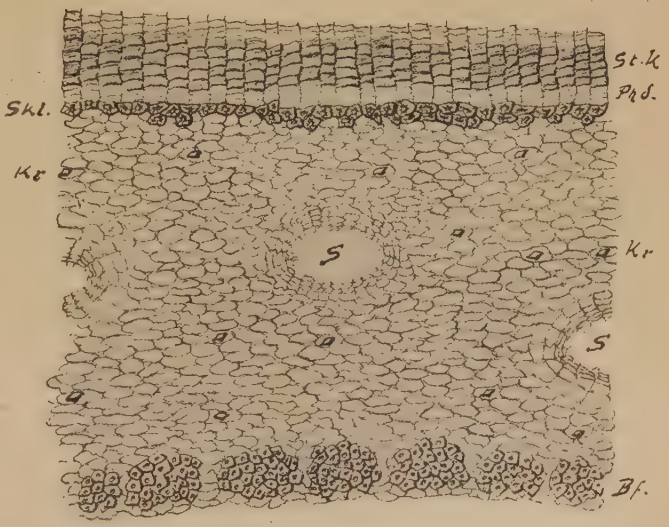

Fig. 23. Ailanthus malabarica D. C. Junge primäre Rinde. (Q).
St. K. Steinkork, *Phd.* Phelloderm, *Skl.* primärer Sklerenchymring, *S* Sekretgänge, *Kr.* Kristalle, *Bf.* primärer Bastfaserring. (Vergr. 90).

2. Amerikanische Rinde:

Der Kork ist breit, aus schlaffen, stellenweise braun gefüllten Zellen bestehend. Primäre Rinde ist keine mehr vorhanden. Die sekundäre lässt sich infolge der zahlreichen Steinzellen kaum schneiden. Letztere sind meist stark verdickt, äusserst porös und bilden mächtige Nester. Die Bastfasern sind sehr dünnwandig, grosslumig, nicht zahlreich und bilden keine deutlichen Tangentialbänder. An Kristallen kommen Einzelkristalle und Drusen vor, letztere sind besonders in der innersten Schicht sehr zahlreich; die Markstrahlen sind bis 6 Zellen breit.

Diese Rinde hat einesteils mit ersterer, anderseits mit den übrigen Ailanthus-Rinden so wenig Ähnlichkeit, dass sie zweifellos anderer Abstammung ist. Insbesondere lässt der ganz abweichende Bastfasertypus darauf schliessen. Sie stimmt darin mit der von Müller untersuchten überein, dagegen sind bei jener wieder die Markstrahlen nur 3 Zellreihen breit. Auf jeden Fall muss die von mir untersuchte Rinde, ganz abgesehen von der genauen botanischen Benennung von Seiten

des botanischen Institutes Buitenzorg, wegen ihres mit den untersuchten und noch zu untersuchenden übrigen Ailanthusarten übereinstimmenden Typus, als die echte angesehen werden.

Literatur: Hartwich, Neue Arzneidrogen (mit weiterer Literatur). Zörnig, Arzneidrogen II. (desgleichen). Müller, Pharm. Praxis 1908, Heft 6.

Zum Beweis letztgenannter Angaben will ich noch kurz zwei andere Ailanthusrinden, ebenfalls aus Buitenzorg stammend, streifen, obgleich ich von ihrer medizinischen Verwendung in der Literatur keine Mitteilungen finden konnte.

4. Ailanthus moluccana D. C. Molukken.

Das Habitusbild ist sehr ähnlich demjenigen von Ailanthus malabarica D. C. An den unverdickten Kork schliesst sich wie bei dieser ein schmaler Sklerenchymring aus kleinen Steinzellen an. Ein weiterer solcher, aber bedeutend breiterer, fast geschlossener tritt weiter innen in der primären Rinde noch einmal auf. Sekreträume fehlen, dagegen finden sich zahlreiche Drusen. Die sekundäre Rinde ist sehr ähnlich wie bei den bisher beschriebenen Arten, die Steinzellen äusserst reichporig und nicht stark vergrössert in riesigen, axial gestreckten, Einzelkristalle einschliessenden Nestern. Die Bastfasern, bis auf ein kleines Lumen verdickt, werden nicht von Kristallscheiden umschlossen. Ältere sekundäre Rinde enthält ausser den schon erwähnten Einzelkristallen in den Steinzellnestern keine Kristallbildungen.

5. Ailanthus grandis Prain. Ostindien.

Äusserlich von Ailanthus malabarica und moluccana kaum zu unterscheiden. Der Bau der primären Rinde ist analog demjenigen der letzteren; die sekundäre unterscheidet sich nur durch den Gehalt an Drusen.

Sämtliche untersuchten Ailanthusarten stehen der Maracaïborinde fern.

i. *Picramnia.*

1. Picramnia antidesma Sw., Cascara amarga, Hondurasrinde (Jamaika, Mexiko, Panama, Columbien).

Diese Rinde, seit den achtziger Jahren des vergangenen Jahrhunderts bei uns aus Amerika als Antisyphiliticum, und besonders in Form des Fluidextraktes als Diureticum und Tonikum eingeführt, ist zuerst von Möller (vide Lit.), der zugleich eine Abbildung des Querschnittes gab, beschrieben worden. Ein besonders massgebendes Bild hat später Hartwich (vide Lit.) gegeben, so dass ein näheres Eintreten auf die Anatomie der Droge überflüssig ist. Er hat damals verschiedene Handelsmuster untersucht und darunter einige falsche Hondurasrinden festgestellt. Zur Untersuchung gelangten bei mir eine aus Deutschland und zwei aus Amerika erhaltene Handelsdrogen, ferner je ein Stück aus den pharmakognostischen Sammlungen Zürich und Strassburg. Es mag bemerkt werden, dass sämtliche, sowohl unter sich, als auch mit dem von Hartwich gegebenen Bilde übereinstimmten. In Kürze soll ein Auszug des letzteren hier Platz finden:

3—4 mm dicke Stücke, aussen ockerfarbig oder braun, mit warzigem, zuweilen weisslich angeflogenem Kork bedeckt. Innenseite braunschwarz, Querschnitt hellgelblich, mit weisslichen Flecken und Radialstreifen, Geschmack stark bitter.

Korkzellen grösstenteils gleichmässig verdickt und getüpfelt, zuweilen Radialreihen von einseitig verdickten oder dünnwandigen Zellen. Daran anschliessend dünnwandiges Phelloderm mit Einzelkristallen; innerste Lage desselben zu geschlossenem sklerotischem Ring umgewandelt. Primäre Rinde nicht vorhanden. Markstrahlen

bis 3 Zellen breit, bis 14 Zellen hohe Spindeln in regelmässigen Querreihen auf dem Tangentialschnitt. Rindenstrahlen geschichtet aus getüpfeltem Parenchym und zusammengepressten Siebröhren; im Querschnitt nicht selten in letzteren einzelne, stark verdickte Fasern. Daneben auch tangentiale Gruppen stark verdickter Steinzellen, die auf dem Längsschnitt axial gestreckt sind; einzelne Steinzellen fast faserartig lang, doch kommen auch kurze Formen vor. Das an diese Gruppen angrenzende Parenchym führt reichlich Einzelkristalle von Oxalat, die sich auch im Parenchym selbst und in den Markstrahlen zwischen den Steinzellgruppen finden. Soweit Hartwich. Dazu sind folgende ergänzende Bemerkungen zu machen:

Sämtliche mir vorliegenden Stücke waren durch ihren fast durchwegs weissen Kork charakterisiert. Die ältesten Stücke trugen dicke, braune, weisslich überzogene Borke.

Der Lupenquerschnitt war nirgends hellgelblich, sondern in jedem Alter (es standen mir Rinden jüngsten bis ältesten Stadiums zur Verfügung) dunkelbraun, mit den von Hartwich angegebenen, sich sehr schön abhebenden hellgelben Flecken, Punkten und Radialstreifen. An älteren Stücken fallen vor allem die hellen, tangentialen, schmalen Bänder auf, und zwar an der Grenze zwischen Rinde und Kork ein breiterer, in der Innenrinde mehrere feine.

Rinden mit Steinkorkpartien von bis zu 70 Reihen hintereinander sind keine Seltenheit. Dementsprechend ist die Phellodermlage sehr schmal. Der sklerotische Ring bildet nicht die innerste Lage des Phelloderms, sondern liegt im Gewebe der sekundären Rinde. Die Steinzellen desselben sind im Querschnitt unregelmässig gestaltet, stark verdickt, sehr reichlich weitporig getüpfelt und konzentrisch geschichtet. Auf dem Längsschnitt dagegen sind sie fast stets regelmässig rundlich, während umgekehrt diejenigen der tangentialen Steinzellgruppen der Mittel- und Innenrinde auf dem Querschnitt rundlich und auf dem Längsschnitt, wie Hartwich bemerkt, oft faserartig langgestreckt sind. Diese inneren Sklerenchymringe bilden ebenfalls ausgesprochene, von blossem Auge sichtbare Kreislinien, die nur durch die Markstrahlen durchbrochen werden. Das Auftreten der völlig verdickten Fasern in den zusammengefallenen Siebsträngen ist Regel, freiliegende Bastfasern kommen überhaupt kaum vor. Dabei ist für dieselben die hellaufleuchtende, allein verholzte Primärmembran, die schon Möller erwähnt, charakteristisch. Das dazwischenliegende, meist 2—4 reihige Parenchymgewebe ist bis aussen sehr gut erhalten und nicht, wie bei vielen anderen Simarubaceen, obliteriert.

Auch diese Rinde zeigt keine Ähnlichkeit mit der Maracaïborinde.

Literatur: Möller, Pharm. Centralhalle 1884, 393. Hartwich, Neue Arzneidrogen 1897, 257, 385. Derselbe, Schweiz. Wochenschr. f. Chem. und Pharm. 1906, Nr. 1. Zörnig, Arzneidrogen II (mit weiterer Literatur).

Nachstehende drei Rinden, sämtliche aus Buitenzorg stammend, sollen der Kontrolle halber ebenfalls einer kurzen Besprechung unterzogen werden, obschon mir über ihren pharmazeutischen Gebrauch nichts bekannt ist.

Eurycoma longifolium Jack.

Die jung, fast schwarze Rinde wird später aussen und innen hellbraun, fast glatt.

Der ziemlich breite Kork ist stellenweise sehr stark sklerosiert. Die Schichtenauflagerung findet fast ausschliesslich an der Innenseite der äusseren Tangentialwände statt und ist oft so stark, dass sie das Lumen vollständig ausfüllt.

Die primäre Rinde, abgeschlossen durch einen nicht geschlossenen Ring primärer, stark verdickter Bastfaserbündel, zeigt zahlreiche grosse, tangentialgestreckte,

geschichtete, spärlich getüpfelte Steinzellen und Steinzellanlagen. Dieselben finden sich besonders unmittelbar ausserhalb und zwischen den primären Bastfaserbündeln.

Die sekundäre Rinde, mit bis 6 Zellen breiten Markstrahlen, deren einzelne Zellen sehr gross und beinahe quadratisch sind, lässt neben zahlreichen, dünnwandigen Bastfasern und häufigem obliteriertem Gewebe massenhaft grosslumige Steinzellanlagen von demselben Typus wie in der primären Rinde erkennen. Steinzellen selbst sind in dem mir vorliegenden Material noch keine anzutreffen. An Oxalaten finden sich sehr wenige Einzelkristalle.

Harrinsonia paucijuga Oliver.

Rotbraun, mit feinen weissbehöften Erhebungen, stellenweise silbergrau, mit glänzend braunen Dornen.

Der Kork ist breit, gelb, derbwandig, das Phelloderm kleinzellig, mit zahlreichen kleinen Drusen. Die Zellen der primären Rinde, die nach innen durch die vielen Simarubaceen charakteristischen, primären Bastbündel begrenzt ist, sind tangential gestreckt, fast durchwegs mit braunem Inhalt, stellenweise mit grossen Oxalatdrusen.

Die sekundäre Rinde besitzt 1—2 reihige Markstrahlen und zeigt regelmässig mit 3—4 Lagen unveränderten Parenchyms abwechselnde tangentiale Binden von obliteriertem Siebgewebe. Die Parenchymzellen sind erfüllt von eisenschwärzendem Gerbstoff und bilden auf Längsschnitten lange, braune Zellzüge. Die einzigen mechanischen Elemente sind die zu nur durch die Markstrahlen unterbrochenen Ringen gruppierten sekundären Faserbündel aus runden, völlig verdickten, sehr langen Bastfasern. Diese gelben Bastringe sind sehr typisch für die Rinde und finden sich in der Ein- oder Mehrzahl, je nach dem Alter der Rinde. Kristalle lassen sich in der sekundären Rinde nicht erkennen.

Irvingia malayana Oliver.

1—2 mm. dick, aussen mit grauem, kleinschuppigem, oft bis 1 mm. dickem Kork, innen fein längsfurchig, hellbraun, stellenweise mit langen, längsverlaufenden, geraden, sehr harten Erhebungen.

Der oft sehr mächtige Kork besteht aus ovalen, kleinen, stellenweise nach innen U-förmig verdickten und dann verholzten Zellen. Auf ähnliche Weise sklerosiert sind auch zahlreiche Zellen des Phelloderm und der primären Rinde in ihrer ganzen Breite, so dass ein sehr ähnliches Bild vorliegt wie bei Samadera indica (Fig. 17). Die Innengrenze der primären Rinde bildet ein nicht völlig geschlossener sehr breiter Ring weit- und reichporiger, kleiner, stark verdickter Steinzellen. Weitere mächtige Gruppen derselben finden sich auch in der sekundären Rinde; sie sind, wenn auch nicht so deutlich, und durch viel breitere Parenchymkomplexe voneinander getrennt, ebenfalls in zum peripheren Ring konzentrischen Zonen angeordnet. In ihrer unmittelbaren Nähe lassen sich zahlreiche Zellen mit Kristallsand erkennen. Die oben erwähnten längslaufenden Erhebungen der innersten Rinde werden aus axialen Zügen ebensolcher Steinzellen gebildet. Das übrige Gewebe der Rindenstrahlen enthält ausser Parenchym und Siebröhren keine Bastfasern. Die Markstrahlen sind 1—3 Zellen breit und bis über 30 Zellen hoch.

Im Anschluss an die Erörterungen bei den Simabarinden (pag. 39) lassen die darauf folgenden Untersuchungen anderer Simarubaceenrinden folgendes sagen: Die Stammpflanze der Maracaïborinde ist mit Sicherheit in der Gattung Simaba zu suchen. In dieser letzteren lässt sich eine Gruppe von Spezies eliminieren, die zufolge des Baues der Steinzellen nicht in Betracht kommen können. Von

den übrigen lässt das teils mangelnde, teils mangelhafte Untersuchungsmaterial keine einwandfreie Deutung zu. Die Möglichkeit einer Identität mit Simaba suffruticosa Engl. darf immerhin in Erwägung gezogen werden. Allerdings ist das Vorkommen dieser nach der Literatur auf Brasilien beschränkt. (Nach Peckolt [loc. cit.] wird die dort «Calungo do Campo» benannte stark bittere Wurzelrinde gegen Diarrhoe angewandt). Dies schliesst immerhin nicht aus, dass sie auch im Heimatgebiete der Maracaïborinde vorkommt. Anderseits hat die Untersuchung der Rinden der Gattung Simaruba eine so grosse Ähnlichkeit der verschiedenen Spezies gezeitigt, dass in der nahe verwandten Gattung Simaba sehr wohl analoge Verhältnisse angenommen werden dürfen, das heisst, dass die Maracaïborinde von einer der Simaba suffruticosa im Rindenbau sehr ähnlichen Pflanze abstammt.

Sicherer Aufschluss darüber kann natürlich erst dann gegeben werden, wenn es gelingt, von derselben Pflanze Rinde und Herbarmaterial zu erhalten. Vorläufig dürfen wir nur daran festhalten, dass die Maracaïborinde eine Simaba- und keine Simarubaspezies ist.

III. Vergleichend Anatomisches und Entwicklungsgeschichtliches.

Die zur Bestimmung der Stammpflanze der Maracaïborinde notwendigen Untersuchungen zahlreicher Simarubaceenrinden (II. Teil) hatten natürlicherweise auch eine eingehende Durchsicht der rein botanisch anatomischen und entwicklungsgeschichtlichen Literatur mit sich gebracht. Die in dieser Hinsicht zusammenfassendsten und reichhaltigsten Arbeiten stammen von Solereder und Jadin. Weitere, sehr zahlreiche Publikationen kamen nur teilweise oder gar nicht in Betracht, da es sich um Spezialarbeiten über Systematik, Blattanatomie und besonders reichlich um die markständigen Sekretgänge handelt. Da eine ausschliesslich rindenanatomische Untersuchung, bei der speziell ausgewachsene Rinden mit in Berücksichtigung gezogen waren, nicht vorlag, wohl insbesondere infolge der schwierigen Beschaffung des Materials, die vorangehenden Studien gerade dieser Teile aber gezeigt hatten, wie sehr einerseits die sekundären Stadien der Simarubaceenrinden gegenüber den primären teilweise grosse Änderungen erfahren, anderseits gerade diese ersteren für die Erkennung einzelner Arten, ja sogar einzelner Gattungen viel charakteristischer sind als letztere, dürfte eine eingehende diesbezügliche Darstellung, obschon mehr rein botanischer Natur, berechtigt sein. Da die zur Verfügung stehenden voll entwickelten Rinden fast alle nur solche waren, die pharmazeutisches Interesse beanspruchen, haben natürlich die folgenden Untersuchungen kein Anrecht auf Vollständigkeit, immerhin erstrecken sie sich annähernd auf die Hälfte sämtlicher Gattungen. Da für beinahe alle auch ein reiches Herbarmaterial vorlag, konnte zugleich die Entwicklungsgeschichte der einzelnen Rindencharakteristika studiert werden.

Es soll zuerst ein allgemeines anatomisches Bild der Simarubaceen, soweit es die in dieser Arbeit untersuchten Gattungen betrifft, an Hand der Angaben von Solereder und Jadin, gegeben werden:

«Die Rinde trägt aussen oft einzellige oder einzellreihige, aus Epidermiszellen hervorgegangene Haare. Die Epidermis besteht aus kleinen, oft aussen und seitlich, nie innen etwas verdickten Zellen. Der Kork entsteht beinahe überall subepidermal. Die primäre Rinde ist (nach Jadin) fast stets durch eine Zone zusammengefallener Zellen in einen grösseren äusseren und kleinen,

nur wenige Zellagen tiefen inneren Teil getrennt. Die Zellen des letzteren sind gewöhnlich grösser, dünnwandig, tangential gestreckt, beide oft Einzelkristalle oder Drusen enthaltend. In der primären Rinde kommen oft Steinzellen, einzeln oder in kleinen Gruppen vor; sie sind gewöhnlich grösser als die Kollenchymzellen, meist regelmässig verdickt. Hufeisenförmig sind sie bei Samadera und Castela. Die Aussengrenze des Bastes wird meist durch Bündel von primären Bastfasern, die oft zu einem fast geschlossenen Ring zusammentreten, gebildet. Bei einigen ist derselbe gemischt, indem in die Lücken zwischen den Fasergruppen Steinzellen eintreten. Die sekundäre Rinde ist meist reich an Bastfasern, die oft tangentiale, den ganzen Rindenstrahl durchsetzende Gruppen bilden, und im Gegensatz zu den primären dünnwandig und weitlumig sind. Das übrige Gewebe der Rindenstrahlen besteht aus Parenchym und obliterierten Zellen, ersteres enthält oft Einzelkristalle oder Drusen. Sekretzellen in primärer und sekundärer Rinde sind nicht selten. Sekretgänge enthält die Rinde keine, dieselben finden sich bei zahlreichen Arten an der Peripherie des Markes, treten aber nicht als für die Simarubaceen durchgehendes Charakteristikum auf.»

Gemeinsame anatomische Merkmale, wie zum Beispiel die nahe verwandten Rutaceen oder Burseraceen, besitzen die Simarubaceen nicht. Solche in den entwickelten Rinden zu suchen, war natürlich zwecklos; immerhin konnte versucht werden, innerhalb der einzelnen Gattungen, entsprechend der morphologischen Übereinstimmung, eine solche auch rindenanatomisch nachzuweisen und zu entscheiden, inwieweit überhaupt die Anatomie der ausgewachsenen Rinden dieser Familie herbeigezogen werden konnte zur systematischen Beurteilung. Dass die entwickelten Stadien viel typischere Artcharakteristika aufweisen würden, als die noch sehr umbildungsfähigen primären, war von vornherein anzunehmen.

Im Folgenden soll das für die einzelnen Arten und Gattungen typische, soweit noch nicht bekannt, in der von Engler-Prantl benützten systematischen Reihenfolge vermerkt, und wo notwendig, auch entwicklungsgeschichtlich kurz näher beleuchtet werden. Da dabei aber in erster Linie die Resultate der Untersuchungen des II. Teiles verwertet werden, sind Wiederholungen nicht zu umgehen. Alles schon bekannte auch anzuführen, würde zu weit führen; es wird dabei auf die am Schlusse dieses Kapitels erwähnte Literatur hingewiesen.

A. Simaruboideae.

I. Simarubeae.

a. *Simarubinae.*

1. Samadera.

Samadera indica Gärtn. (vide auch pag. 35 und Fig. 17).

Der Kork wird sehr breit, bleibt aber stets unverdickt, trotzdem die Wände sklerosieren. Die Zellen des primären Phelloderms verdicken bald U-förmig nach innen und enthalten teilweise Kristallsand. Die sekundäre Korkbildung geht in der Weise vor sich, dass unter diesem Phelloderm stellenweise ein neues Phellogen nach aussen weiteren dünnwandigen Kork, nach innen ein zweites, auf dieselbe Art sklerosiertes Phelloderm regeneriert und so das primäre samt dem daran anschliessenden Rindengewebe als Schuppenborke abgeworfen wird.

Die ebenfalls U-förmig nach innen verdickten Steinzellen der primären Rinde stimmen in Grösse und Struktur mit denjenigen des Phelloderms überein, wer-

den aber schon viel früher gebildet und vermehren sich nachträglich, aus Parenchymzellen hervorgehend, besonders direkt anschliessend an das Phellodèrm, beträchtlich. Sie sind zum Teil ebenfalls von Kristallsand erfüllt und spärlich getüpfelt.

Die primären Bastfasern, ursprünglich einen fest geschlossenen Ring bildend, und dann noch dünnwandig, verdicken mit der weiteren Entwicklung ihre Wände bis zum Verschwinden des Lumens, werden dann auseinandergesprengt und sind an älteren, noch primäre Rinde führenden Stücken auf günstigen Schnitten als Gruppen von 6—8 Fasern noch zu treffen.

Im Gegensatz dazu bleiben die sekundären Bastfasern stets ziemlich dünnwandig, zart geschichtet und oft wellig verbogen. In junger sekundärer Rinde sind sie stets weitlumig, abgerundet polyëdrisch, werden aber später oft bis fast zur Unkenntlichkeit des Lumens zerdrückt. Eine bestimmte Tangentialanordnung lassen sie nicht erkennen.

Im vorliegenden Material waren in der sekundären Rinde keine Steinzellen anzutreffen; dagegen scheint es sehr wahrscheinlich, dass bei fortschreitender Borkebildung solche, wie in der primären, im Anschluss an das Steinphelloderm ebenfalls gebildet werden.

Interessant ist die Wandlung des Kalkoxalates. Bei Beginn der Tätigkeit des interfaszikularen Kambiums ist die primäre Rinde erfüllt von Drusen. Zur Zeit der Steinzellbildung in der primären Rinde nimmt deren Zahl bedeutend ab, aber die vorhandenen sind sehr gross; auch seltene Einzelkristalle sind anzutreffen. Mit Einsetzen der Phellodermsklerose nimmt ihre Zahl stetig ab, indem das Oxalat als Sand in den Steinzellen abgelagert wird. In älterer primärer Rinde sind sie verschwunden. Dasselbe gilt über ihr Vorkommen in der sekundären Rinde, wo sie sich in jungen Stadien häufig in radialen Reihen finden. Später sind sie nur noch in unmittelbarer Nähe des Kambiums in sehr spärlicher Zahl zu treffen; dagegen treten in der äusseren sekundären Rinde einzelne nicht sklerosierte Kristallsandzellen auf.

Samadera mekongensis Engl. (vide auch pag. 36).

Die Entwicklung von Kork, Phelloderm, primärer und sekundärer Rinde ist analog derjenigen von Samadera indica. Dagegen bestätigt sich hier die oben ausgesprochene Vermutung, dass die Bildung von Steinzellen auch auf die sekundäre Rinde übergreife, indem hier die gesamte Peripherie derselben bis tief hinein schon zahlreiche gleichgebaute Sklereïden aufweist.

Diese Rinde unterscheidet sich von obiger dadurch, dass zwischen den Steinzellen des Phelloderms und der primären Rinde zahlreiche Drusen in unverdickten Zellen neben Kristallsand vorkommen. Letzterer findet sich ausserdem, allerdings nicht häufig, in den Steinzellen selbst. Erstere fehlen der sekundären Rinde gänzlich.

Dass, entgegen von Tieghem, nach den Untersuchungen von Solereder und Jadin der Gattung Samadera die markständigen Sekreträume fehlen, kann durch eigene Beobachtung bestätigt werden.

Samadera madagascariensis Benth. & Hook (vide auch pag. 36).

Diese Rinde zeigt absolut keine Ähnlichkeit mit den bisher beschriebenen, und es muss daher füglich bezweifelt werden, ob das vorliegende Material authentisch war, zumal da keine Kontrollproben erhältlich waren.

2. Simaruba.

Simaruba officinalis D. C. (vide pag. 20 u. s. f. u. Fig. 9—11).

Die primären Korkzellen erfahren kurz nach ihrer Bildung, d. h. zu einer Zeit, da die sekundäre Rinde noch im Anfangsstadium ihrer Entwicklung ist, eine Umbildung zu Steinkork. Die Verdickung beginnt an der äusseren Tangentialwand greift dann rasch auch auf die Seitenwände über, während die innere Tangentialwand stets davon unberührt bleibt, so dass stark U-förmig nach aussen sklerosierte, spärlich getüpfelte und deutlich tangential geschichtete, stellenweise breite Steinkorkverbände entstehen. Durch sekundäre Phellogene tief in der Rinde werden weitere, an alten Rinden bis 50 Zellen breite Steinkorkbänder angelegt und so die äusseren Partien als 2—3 mm. dicke Borkenschuppen abgeworfen. Nach innen entwickelt das Phellogen stets schmales, dünnwandig bleibendes Phelloderm.

Die Bildung der Steinzellen in der primären Rinde beginnt etwa zur Zeit des Entstehens des primären Steinkorkes, in der sekundären bedeutend später. Sie gehen aus Parenchymzellen hervor; ihre früheste Anlage wird kenntlich an den schärfer konturierten, spärlich weitlumig getüpfelten Wänden, die sich mit Phloroglucin-Salzsäure rot färben. Später nehmen sie ohne merkliche Wandverdickung bis um das fünffache des Volumens zu und beginnen erst dann mit der Auflagerung von konzentrischen Verdickungsschichten auf der Innenwand. Meist unterliegen nicht einzelne Zellen, sondern grössere Nester der Sklerose. In jüngern sekundären Rinden beschränkt sich die Steinzellbildung auf die äussere Hälfte derselben. Bald schreitet sie jedoch so weit fort, dass alte Rinden zum grössten Teil aus riesigen axialen Sklereidenzügen bestehen, wodurch natürlich die ursprünglich äusserst zähfaserige Struktur, die dann nur noch in einer schmalen Zone am Kambium zu erkennen ist, verloren geht und die Rinde einen harten, körnigen Bruch erhält. Werden dann die Steinzellen durch den erwähnten Steinkork in der Borke vom Kontakt mit der übrigen Rinde abgeschlossen, so geht eine weitere, bei Simaruba medicinalis Endl. (pag. 30 und Fig. 12) näher beschriebene, aber auch für Simaruba officinalis D. C. nachgewiesene Veränderung mit denselben vor. Es scheint sich dabei um eine Art Zerfall derselben zu handeln, indem die Schichten sich lockern, wodurch die weitlumigen Tüpfel aus ihrer ursprünglichen Lage verschoben werden und dann ein völlig verworrenes Bild von Kanälen zeigen.

Über die primären und sekundären Bastfasern gilt das bei Samadera indica Gesagte, mit der Beschränkung, dass letztere hier tangentiale Bänder bilden, mit fortschreitender Steinzellbildung aber völlig aus dieser Lage herausgedrückt werden.

Einer interessanten, bei Dikotylen meines Wissens noch nicht beobachteten Entwicklung unterliegen die Siebröhren.[1]) Dieselben (pag. 18, 22 und Fig. 5 und 6) sind ursprünglich sehr weitlumig und besitzen mächtige, polyëdrisch durchbrochene und mit Verstärkungsleisten versehene, schräg gestellte Platten. Sie beginnen sehr bald zusammenzufallen und bilden dann auf dem Querschnitt schmale, obliterierte, tangential gestreckte Bänder, die auf dem Längsschnitt noch sehr schön die genannten Siebplatten erkennen lassen. Dabei war auffallend, dass diese Stränge und ganz besonders die darin liegenden Siebplatten, in älterer Rinde sowohl auf dem Quer- als Längsschnitt durch Phloroglucin-Salzsäure rot gefärbt werden. Diese Erscheinung wurde zuerst als dadurch hervorgerufen erachtet, dass

[1]) Während des Druckes dieser Arbeit kam mir eine Abhandlung von E. Schmidt, Marburg, über: «Bau und Funktion der Siebröhre der Angiospermen» bei Fischer, Jena 1917, zu Gesicht, nach welcher schon früher verholzte Siebröhren, allerdings nicht bei den Simarubaceen, beobachtet wurden.

auf den Schnitten darunter liegendes, verholztes Gewebe diese Rotfärbung vortäuschen möchte. Es gelang aber, durch Untersuchung von möglichst dünnen Mikrotomschnitten, an denen, besonders am Rande, freiliegende Teile von Siebröhrenwandungen und Platten erhalten werden konnten, zu beweisen, dass sich in der Tat letztere rot färben, und zwar am intensivsten die leitersprossähnlichen Verdickungsleisten der Siebplatten. Die Reaktionen traten ebenso scharf ein mit anderen Holzreagentien (Anilinsulfat, Kaliumpermanganat etc.). Demnach sind also bei Simaruba officinalis D. C. die obliterierten Siebröhren verholzt. Natürlich tritt die Reaktion bei noch in Funktion befindlichen nicht ein und auch bei den zusammengefallenen erst nach einiger Zeit.

Betreffs Oxalate ist zu erwähnen, dass die primäre Rinde ausser zahlreichen Einzelkristallen auch reichlich grosse Drusen enthält. In der sekundären finden sich von Anfang an nur erstere und sind auch in ganz alten Rinden in grosser Zahl, stets in langen Kristallkammerfasern, zu treffen.

Simaruba medicinalis Endl. (vide auch pag. 30 u. s. f. und Fig. 12—15).

Die junge primäre Rinde stimmt in Korkentwicklung, Steinzellanlagen, Kristallen und Bastfasern mit obiger überein und lässt sich von dieser nicht unterscheiden. Die sekundäre weicht insofern von dieser ab, als die hier nur bis 20 Zellen hohen Markstrahlen bis zum Kork annähernd gleich breit bleiben und die Steinzellen, von mehr rundlicher Form, höchstens in kleinen Nestern, meist aber einzeln, gleichmässig verteilt bis zum Kambium hin auftreten. In der Borke unterliegen sie derselben Veränderung wie bei S. officinalis. Auch bei dieser Rinde konnten verholzte obliterierte Siebröhren nachgewiesen werden.

Simaruba versicolor St. Hil. (vide auch pag. 33 u. s. f. und Fig. 16).

Die Entwicklung des Korkes, ursprünglich wie bei den bisher beschriebenen, weicht später insofern davon ab, als das periphere Steinkorkband nicht mehr zusammenhängend ist, indem die einzelnen Zellagen durch dazwischen liegendes keratenchymartiges Gewebe getrennt werden.

Die primäre Rinde ist nicht von den bisher beschriebenen zu unterscheiden. Die sekundäre, sehr ähnlich derjenigen von S. officinalis, lässt ihre andere Abstammung nur im erwähnten Kork, sowie an den nur 20 Zellen hohen Markstrahlen erkennen. Auch hier finden sich die eigentümlich veränderten Steinzellen in der Borke; dagegen konnten verholzte Siebröhren nicht nachgewiesen werden.

Interessant war die Beobachtung, dass eine aus Brasilien (Herbar. Wien) stammende junge primäre Rinde wie diejenige von S. officinalis D. C. und S. medicinalis Endl. reichlich Einzelkristalle und Drusen enthielt, während eine im botanischen Garten Buitenzorg auf Java gewachsene, also unter anderen Verhältnissen stehende Rinde in diesem Stadium keine Kristalle zeigte.

Von anderen Simarubaspezies (pag. 34) lagen nur junge Rinden aus Herbarmaterial vor, was eine nähere Charakterisierung ausschliesst, da sämtliche in ihrer primären Rinde nichts Unterschiedliches aufwiesen. S. Berteroana Krug und Urb. und S. officinalis D. C. var. glabra zeichnen sich durch grossen Kristallreichtum aus.

3. Simaba.

Simaba Cedron Planch. (vide auch pag. 37 u. s. f. und Fig. 19).

Wie bei Simaruba wird auch hier Steinkork gebildet, allerdings bedeutend früher. Er findet sich schon in mehreren Zellagen breiten Schichten, während die noch völlig intakte Epidermis und Haare vorhanden sind und erreicht an der alten Rinde ebenfalls grosse Mächtigkeit.

Im übrigen ist die primäre Rinde von derjenigen der verschiedenen Simarubaarten nicht zu unterscheiden, solange noch keine Steinzellen gebildet sind. Diese, ebenfalls aus Parenchymzellen hervorgehend und von ganz anderem Typus als bei Simaruba, sind höchstens doppelt so gross als das sie umgebende Parenchym, polyëdrisch abgeplattet, sehr reichlich verzweigt, getüpfelt und ohne sichtbare Schichtung. In der äusseren Hälfte der sekundären Rinde liegen sie ebenfalls zu mächtigen gelben Nestern vereinigt.

Die ausgewachsene sekundäre Rinde, in ihrer Anlage sehr ähnlich derjenigen von Simaruba; unterscheidet sich ausser in den genannten Steinzellen, durch die bis sechs Zellen breiten Markstrahlen, sowie die dichtliegenden Bündel dünnwandiger Bastfasern vom Typus der Simaruba einschliessenden Stränge obliterierten Gewebes. Auch die Siebplatten sind gleich gebaut wie bei Simaruba, eine Verholzung derselben jedoch nicht nachzuweisen.

Von weiteren 13 Simabaspezies konnte nur Herbarmaterial untersucht werden, was natürlich eingehende entwicklungsgeschichtliche Studien ausschloss. Das Erwähnenswerte ist auf pag. 39 u. s. f. mitgeteilt. Beizufügen ist, dass entgegen den Angaben von Jadin Simaba floribunda und S. trichiloïdes auch Steinzellen besitzen. Es scheint überhaupt sehr wahrscheinlich, dass sämtliche Vertreter dieser Gattung in späteren Stadien reichlich Steinzellen bilden. Dabei sind dieselben in der primären Rinde zum Teil auch zwischen den primären Bastfaserbündeln zu treffen (S. orinocensis, S. guianensis, S. crustacea) oder aber nur ausserhalb derselben und dort einen offenen Ring bildend (S. floribunda).

4. Quassia.

Quassia amara L. (vide auch pag. 40 und Fig. 20).

Der Kork bleibt stets unverdickt. Interessant ist die Entwicklung des Sklerenchymringes. Er findet seine Anlage in Gruppen von primären Bastfasern, die aber nicht einen beinahe geschlossenen Ring bilden wie bei Simaruba und Simaba, sondern stets breite Parenchymzonen zwischen sich frei lassen. Diese beginnen, sobald die Bastfasern fast bis zum Verschwinden des Lumens verdickt sind, zum Teil zu sklerosieren. Die so entstehenden Steinzellen, nicht grösser als das sie umgebende Parenchym, sind sehr reich getüpfelt und deutlich geschichtet. Auf diese Weise entsteht ein gemischter Sklerenchymring, der schliesslich beinahe geschlossen und durch sekundäre Korkbildung abgeworfen wird. In der peripheren sekundären Rinde, in der anfangs nur kleine Gruppen derselben Steinzellen gebildet werden, wird durch weitgehende Sklerose für Ersatz dieses Ringes gesorgt, der sich vom ersteren natürlich durch das Fehlen von Bastfasern, weiterhin aber auch durch reichlich dazwischen gelagerte unverdickte Zellen mit Kristallsand unterscheidet. Zugleich beginnt eine äussert reiche Phellodermentwicklung bis tief in die sekundäre Rinde hinein. An älteren Rinden werden Teile dieses Phelloderms, wo es die Höhe des Sklerenchymringes erreicht, zu Steinphelloderm, das dann stellenweise selbst einen Teil dieses Ringes bildet. Die Funktion dieses letzteren wird wohl bei noch älteren Rinden ganz vom Phelloderm übernommen werden.

Ausser der primären und der jungen sekundären Rinde enthält auch das breite sekundäre Phelloderm massenhaft Drusen. Die ältere sekundäre Rinde zeigt (entgegen Solereder, übereinstimmend mit Möller) reichlich Oxalatsand in axialen Zellzügen, dagegen keine Drusen mehr.

Quassia africana Baill. (vide auch pag. 41).

Kork, primäre und junge sekundäre Rinde, sowie der primäre Sklerenchymring sind ganz mit obiger übereinstimmend. Letzterer wird dagegen sekundär

nicht mehr gebildet. Die sekundäre Rinde enthält nur noch wenige Steinzellen und keinen Kristallsand; die sekundären Bastfasern sind dickwandiger als bei Q. amara.

b. Eurycominae.

1. Eurycoma.

Eurycoma longifolia Jack. (vide auch pag. 49).

Der Kork wird ziemlich früh zu Steinkork umgebildet, ähnlich wie bei Simaruba; die Verdickung bleibt jedoch nur auf die äussere Tangentialwand beschränkt. Der primäre Bastfaserring, die Steinzellen in primärer und sekundärer Rinde, sowie die sekundären Bastfasern sind sämtliche vom Typus der Gattung Simaruba, letztere dagegen nicht so zahlreich. Die junge sekundäre Rinde enthält wenig Drusen, die ältere nur noch spärliche Einzelkristalle. Die Markstrahlen werden bis sechs Zellen breit.

c. Harrinsoniinae.

1. Harrinsonia.

Harrinsonia paucijuga Oliver (vide auch pag. 50).

Keine Steinkork- und keine Steinzellbildung. Primärer Bastfaserring wie bei Simaruba. Die Bemerkung Jadins, dass die primären Bastfasern sehr reduziert seien, ist nicht als Charakteristikum aufzufassen, sondern rührt einfach daher, dass die von ihm untersuchte Rinde schon in einem Entwicklungsstadium war, wo der Ring durch dazwischen getretenes Parenchym bereits gesprengt ist.

Sehr interessant ist bei Harrinsonia die weitere Entwicklung der sekundären Rinde dadurch, dass sich stets neue Bastringe, bestehend aus sehr verdickten, langen sekundären Bastfasern, sehr ähnlich den primären, bilden. Sie werden nur durch die Markstrahlen unterbrochen und später durch Verbreiterung derselben so weit auseinandergesprengt, dass sie als isolierte Bündel nach aussen wandern. Andere sklerotische Elemente fehlen.

Die ursprünglich reiche Kristallausbildung der primären Rinde fehlt der sekundären gänzlich.

II. Picrasmeae.

a. Castelinae.

1. Castela.

Castela Nicholsonii Hook. f. (vide auch pag. 44 und Fig. 22).

Der Kork wird bald sehr breit unter Bildung von Steinkork mit U-förmig nach innen verdickten Zellen. Später wird derselbe nicht mehr regeneriert. Dagegen ist die sekundäre Korkbildung sehr reichlich, die einzelne unverdickte Zelle verholzt.

Die einseitig verdickten Steinzellen Jadins in der primären Rinde konnten nicht gefunden werden, wohl aber gleichmässig verdickte, wie solche auch in der späteren sekundären Rinde und im Sklerenchymring vorkommen. Letzterer entwickelt sich auf die bei Quassia amara beschriebene Weise, wird sehr breit, aber sekundär nicht mehr ersetzt. An seine Stelle treten in der äusseren sekundären Rinde kleinere Steinzellgruppen. Die sekundären Bastfasern, vom Typus Simaruba, liegen in schönen Tangentialreihen.

Die primäre Rinde enthält ursprünglich Drusen, desgleichen neben Einzelkristallen die junge sekundäre; beide bergen später ausschliesslich letztere.

b. Picrasminae.

1. Brucea.

Brucea sumatrana Roxb. (vide auch pag. 43).

Kork stets unverdickt. Über die Bemerkungen Jadins betreffs der primären Bastfasern gilt das bei Harrinsonia Gesagte, mit der Beschränkung, dass hier dieselben, im Gegensatz zu Brucea antidysenterica, nicht sehr stark verdickt, zusammengedrückt und daher im Querschnitt tangential gestreckt werden. Auch die sekundären sind dünnwandig.

Steinzellen konnten beim vorliegenden Material, das allerdings noch ziemlich jung war, nicht gefunden werden. Die Rinde enthält neben reichlichen Drusen auch Einzelkristalle.

Brucea antidysenterica Lam. (vide auch pag. 43).

Ausser den oben erwähnten unterschiedlichen primären Bastfasern, ebensolchen, stark verdickten sekundären, viel geringerem Gehalt an Drusen und Fehlen von Einzelkristallen, keine Unterschiede.

2. Picrasma.

Picrasma excelsa Planch. (vide auch pag. 42).

Kork stets dünnwandig. Über Phelloderm vide pag. 109. Entwicklung des primären Bastringes sowie der sekundären Bastfasern wie bei Simaruba. Auch älteste Rinden stets ohne Steinzellen. Primäre Rinde stets ohne Kristalle, alte sekundäre mit sehr reichlich Einzelkristallen.

Picrasma javanica Blume. (vide auch pag. 42).

Sehr ähnlich P. excelsa. Phelloderm äusserst kristallreich, äussere sekundäre Rinde mit Kollenchym und Kristallsand.

c. Ailanthinae.

1. Ailanthus.

Ailanthus glandulosa Desf. (vide auch pag. 45).

Kork stets dünnwandig.

Entwicklung des primären Bastfaserringes ursprünglich wie bei Simaruba. Im Stadium des Auseinanderweichens der Fasergruppen setzt intensive Steinzellbildung ein, wodurch der Ring beinahe wieder geschlossen wird, um später in einzelnen Partien abgeworfen zu werden. Mächtige sekundäre Steinzellnester rücken stets nach, bilden aber keinen Ring mehr. Die sekundären Bastfasern verdicken ihre Membran stets bis zum Verschwinden des Lumens.

Interessant ist, dass das Parenchym der primären und sekundären Rinde nur Drusen, dagegen der sklerotische Ring und die sekundären Steinzellnester, eng eingeschlossen, nur Einzelkristalle enthalten. Markstrahlen 5—8 reihig.

Ailanthus excelsa Roxb. (vide auch pag. 46).

Sehr ähnlich obiger. Unterscheidet sich in älterer Rinde durch reichen Gehalt an Einzelkristallen neben Drusen und nur 4 reihige Markstrahlen.

Ailanthus malabarica D. C. (vide auch pag. 46 und Fig. 23).

Diese Rinde weicht in ihren primären Stadien so sehr von den beschriebenen und noch zu beschreibenden Ailanthusrinden ab, dass man sie zuerst unbedingt für eine zu einer anderen Gattung gehörende Rinde halten müsste;

aber das Bild der älteren Rinde ist im Gegensatz dazu wieder so vollkommen übereinstimmend mit demjenigen der übrigen, dass man auf den ersten Blick daran eine Ailanthusrinde erkennt. Die Unterschiede sind folgende:

Der Kork wird sehr bald, von den äusseren Tangentialwänden ausgehend, so sehr sklerosiert, dass die einzelnen Zellen grösstenteils kein Lumen mehr erkennen lassen. Die Peripherie der primären Rinde ist in einen kleinzelligen Sklerenchymring umgewandelt. Diese beiden mechanischen Schutzringe werden verständlich, wenn man bemerkt, dass die primäre Rinde grosse Sekreträume aufweist, wie solche in den Rinden von Simarubaceen noch nirgends gesehen wurden, sondern nur an der Grenze des Markes. Auch dort finden sie sich, wie in der Rinde, sehr zahlreich und grosslumig. Am dichtesten liegen sie direkt vor den primären Gefässen, oft auch im äussersten Gewebe der Rinde, nahe der Epidermis. Entsprechend dieser grossen Zahl von Sekreträumen sind die Vegetationsspitzen völlig eingehüllt in ein weissliches bis rotbraunes Sekret, das sich in grossen Klumpen und Tränen ablösen lässt und das sog. Muttipal des Handels bildet. Diese Harzgänge nehmen in ihrer Zahl sehr rasch ab. Es lässt sich diese Abnahme schon äusserlich daran konstatieren, dass kein Harz mehr ausgeschieden wird. Es geschieht dies nur etwa an den äussersten 5 cm. der Vegetationsspitzen. In der primären Rinde lassen sich die Gänge noch an ca. 1 cm. dicken Zweigstücken nachweisen. Allerdings sind sie ausser Funktion und werden kurz darauf durch die indessen gebildeten Steinzellen zerdrückt.

Interessant ist ferner bei dieser Rinde, dass, im Gegensatz zu A. glandulosa und A. excelsa die primären Bastfasergruppen nicht durch dazwischentretende Sklereiden zu einem gemischten Ring werden. Wie schon auf pag. 47 erwähnt, unterliegt mit zunehmender Breite des primären peripheren Sklerenchymringes das Phelloderm ebenso der Sklerose und rücken aus der primären und später aus der sekundären Rinde stets neue mächtige Nester grosser Steinzellen nach.

Nach Abstossung der primären Rinde unterscheidet sich diese Ailanthusrinde ausser im Kork und den Kristallen nicht mehr von den bisher erwähnten. An Kristallen kommen stets, auch in junger primärer Rinde, nur Einzelkristalle vor; diese bilden um die sekundären Bastbündel mächtige Kristallscheiden.

Ailanthus moluccana D. C. (vide auch pag. 48).

Diese Rinde bildet in ihrer Entwicklung eine Art Mittelding zwischen A. glandulosa und A. excelsa einerseits und A. malabarica anderseits.

Kork stets unverdickt wie erstere beide.

Entwicklung des peripheren Sklerenchymringes dagegen wie bei A. malabarica, desgleichen der Steinzellnester, der primären Rinde und Bastfasern. Sekreträume in der Rinde fehlen.

Sekundäre Rinde wie die bisherigen. Kristalle in primärer als zahlreiche Drusen, in sekundärer nur als in die Steinzellnester eingeklemmte Einzelkristalle; keine Kristallscheiden.

Ailanthus grandis Prain. (vide auch pag. 48).

Entwicklung wie A. moluccana. Die sekundäre Rinde unterscheidet sich von dieser durch den Gehalt an Drusen.

III. Irvingieae.

1. Irvingia.

Irvingia malayana Oliver (vide auch pag. 50).

Kork rasch U-förmig nach innen verdickt, desgleichen Phelloderm und äussere primäre Rinde. Letztere mit mächtigen Schleimräumen. Zweiter gemischter Skler-

enchymring wie Quassia aus primären Bastfasern und Steinzellen; dieser wird sekundär stets ersetzt. Sekundäre Rinde ohne Schleimräume.

In primärer Rinde viele Einzelkristalle, in sekundärer nur Kristallsand bei den Steinzellgruppen.

B. Picramnoideae.

I. Picramnieae.

1. Picramnia.

Picramnia antidesma Sw. (vide auch pag. 48).

Steinkorkbildung; zuerst U-förmig, später aber gleichmässig verdickt, mit ovalen Lumina, mächtige Bänder bildend.

Primärer Sklerenchymring wie Quassia.

Die weitere Entwicklung ist charakterisiert durch die stetige Neubildung dieses Ringes aus Steinzellen, durch das weitere Auftreten solcher konzentrisch Ringe in der Innenrinde, die sehr stark verdickten, stets in obliteriertes Gewebe eingeschlossenen sekundären Bastfasern mit nur verholzter primärer Membran.

Zusammenfassend kann bezüglich der Verwertung der anatomischen Rindenverhältnisse für die Systematik folgendes gesagt werden:

Da sowohl an jungen als auch an alten Rinden der Familie der Simarubaceen ein durchgehendes Charakteristikum fehlt, kann die Struktur derselben höchstens für die Erkennung der Gattungen herbeigezogen werden. Dabei bieten aber die älteren Rindenstadien bedeutend wertvollere Anhaltspunkte als die jungen, wie sie in der Regel im Herbarmaterial vorliegen. Als Beispiele hiefür seien erwähnt junge primäre Rinden von Simaruba und Simaba, die, solange noch keine Steinzellen gebildet sind, kaum voneinander zu unterscheiden sind. Dasselbe gilt in noch vermehrtem Masse für die Arterkennung, da bei älteren Rinden manche in der Jugend sehr variable Faktoren (z. B. Kristalle) stets konstant und daher charakteristisch sind. Man denke an die Kristalle der verschiedenen Ailanthusrinden. Elemente, die zufolge ihres Baues keiner grossen Gestaltungsvariationen fähig sind, können naturgemäss am wenigsten zur Charakterisierung herbeigezogen werden; es sei z. B. an die Bastfasern erinnert. Immerhin treten auch diese sowohl in bezug auf Verdickung (Ailanthus, Harrinsonia? [1]), Picramnia?), Anordnung (Simaruba, Simaba, Castela, Harrinsonia?, Picramnia?) als für einzelne Gattungen typisch auf.

Dasselbe gilt vom Kork (Steinkork bei Simaba und Simaruba), der aber auch innerhalb der Gattung sehr variieren kann (Ailanthus).

Sehr brauchbar als Gattungscharakteristikum ist auch der primäre Sklerenchymring, je nachdem derselbe einfach (Simaruba, Eurycoma?, Harrinsonia?, Brucea, Picrasma), gemischt (Quassia, Castela?, Picramnia?) oder doppelt (Samadera) ist. In anderen Fällen wieder ist er innerhalb der Gattung entweder schon in seiner Anlage verschieden (Ailanthus, Simaba) oder er entwickelt sich erst später als typisch für eine Spezies (Quassia amara).

Auch die so sehr in Gestalt, Grösse und Struktur verschiedenen Steinzellen sind teils für eine ganze Gattung dieselben (Simaruba) oder aber innerhalb derselben sehr variabel (Simaba, Ailanthus); sie können sogar durch gänzliches Fehlen Gattungscharakteristikum werden (Picrasma). Es kann als Regel gelten, dass die

[1]) In Fällen, wo nur eine Spezies einer Gattung untersucht werden konnte, ist natürlich fraglich, ob betreffende Formen Gattungscharakteristika sind; es ist dies durch ein ? angegeben.

Steinzellen der sekundären Rinde genau gleichgebaut sind wie die freiliegenden in der primären. Nicht gilt dies oft von solchen der primären Sklerenchymringe (Ailanthus malabarica) sowie des sklerosierten Phelloderms (Quassia amara).

Der Kristalle wurde oben schon gedacht.

Literatur zum III. Teil.

Archiv. d. Pharm. 239, 1901.
De Bary, vergl. Anatomie.
Candolle, C. de, Mém. de la soc. de Phys. et hist. nat., Genève, 438, 461.
Douliot, Annales sc. nat. Sér. 7, T. X., 1889.
Engler-Prantl, natürl. Pflanzenfamilien III, 4.
Engler A., Abh. d. natf. Ges. zu Halle, XIII., 1877.
Frank, Lehrbuch der Botanik.
Gamper, Angosturarinden, Diss., Zürich 1900.
Haberlandt, Physiol. Pflanzenanat.
Jadin, Annales sc. nat. Sér. 8., T. XIII., 1901.
Index Kewensis.
Leblois, Annales sc. nat., Sér. 7, T. VI., 1887.
Möller, Anatomie der Baumrinden.
Sieck, Pringsh. Jahrb., Bd. XXVII., 1895.
Solereder, Anatomie der Dikotylen.
Speyer, Beitr. z. Entwicklungsgesch. d. Rinde, Diss., Bern 1907.
Strassburger, Lehrbuch der Botanik.
Tschirch, Angewandte Pflanzenanatomie.
» Ber. d. bot. Ges. II., 1884.
» Pringsh. Jahrb. 16, 885.
Tunmann, Pflanzenmikrochemie.
Van Tieghem, Annales sc. nat., Sér. 7, T. I., 1885.
» » » » » Sér. 9, T. IV., 1906.
Vogl, Pharmakognosie.
Wiesner, J., Die Rohstoffe des Pflanzenreichs.

Zusammenstellung der Resultate.

I. Teil.

1. Die offizinelle Simarubarinde des Handels ist nicht einheitlich.

Es existieren zwei resp. drei Handelssorten: die Maracaïbo-, die Orinoko- und die Surinamrinde. Erstere ist seit 1904 auf dem Markt und ist heute prozentual am häufigsten vertreten. Sie hat die Orinokorinde grösstenteils verdrängt. Die beiden letztgenannten Rinden sind identisch.

Die makro- und mikroskopischen Unterschiede zwischen Maracaïbo- und Orinokorinde sind so gross, dass ein und dieselbe Stammpflanze für beide nicht in Betracht kommt.

2. Die mikroskopische Beschreibung der Arzneibücher, verglichen mit den derzeitigen Handelssorten, lässt nicht mit Sicherheit erkennen, welche von beiden als offizinell anzusehen ist und von Simaruba officinalis D. C. abstammt.

3. Mit Hilfe von Sammlungsmaterial konnte einwandfrei festgestellt werden, dass die bis 1904 ausschliesslich im Handel befindliche Orinokorinde von der in den Arzneibüchern als Stammpflanze angegebenen Simaruba officinalis D. C. stammt, also offizinell ist.

II. Teil.

1. Zur Identifizierung der Stammpflanze der Maracaïborinde werden 40 andere Simarubaceenrinden, von denen die meisten in ihrer Heimat mehr oder minder medizinische Verwendung beim Volke finden, anatomisch untersucht. Dabei wurde

gefunden, dass dieselbe sicher in der Gattung Simaba zu suchen ist. Die genaue Spezies konnte infolge Mangel an Material nicht bestimmt werden. Sie muss jedoch in ihrem rindenanatomischen Bau der Simaba suffruticosa Engl. sehr nahe stehen.

2. Es konnte ferner, da der grösste Teil genannter Simarubaceenrinden mikroskopisch noch nicht untersucht war, eine Reihe neuer anatomischer Bilder gegeben werden. Anderseits wurden verschiedene unrichtige oder ungenaue Angaben in der Literatur teils richtiggestellt, teils ergänzt.

III. Teil.

1. Gestützt auf die Ergebnisse des II. Teiles wurden, unter Hinzuziehung von Herbarmaterial, die untersuchten Rinden teils entwicklungsgeschichtlich verfolgt, teils anatomisch miteinander verglichen.

2. Dabei wurde gezeigt, dass die Anatomie der sekundären Rinden viel typischere Art-, oft sogar Gattungscharakteristika besitzen als die primären, wie sie im Herbarmaterial vorliegen. Ihre anatomische Untersuchung kann daher für die Systematik innerhalb der Familie als sehr wertvolles Hilfsmittel angesehen werden.

3. Im speziellen wurden bei der Gattung Simaruba für einzelne Arten verholzte obliterierte Siebröhren nachgewiesen und für Ailanthus malabarica D. C. Sekretgänge auch in der primären Rinde. Betreffs weiterer entwicklungsgeschichtlicher Eigentümlichkeiten muss auf die entsprechenden Artikel hingewiesen werden.

Fig. 1

Fig. 2

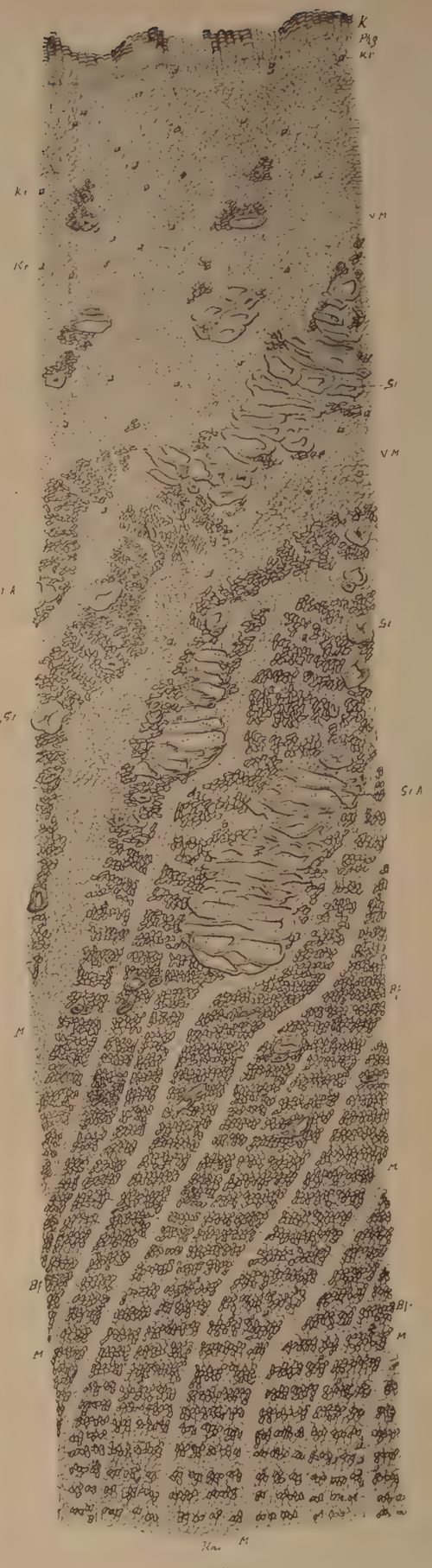

Fig. 3

Zeichenerklärung:

K = Kork	*V. M.* = Verbreiterte Markstrahlen	*Kr.* = Kristalle	*M.* = Markstrahlen
Phg. = Phellogen	*St.* = Steinzellen	*O. S.* = Obliterierte Siebröhren	*Ka.* = Kambium
Phd. = Phelloderm	*St. A.* = Steinzellanlagen	*Bf.* = Bastfasern	

Vita.

Paul Casparis, geb. in Davos, 18. September 1889 als Sohn des Kaufmanns Jakob Casparis und dessen Gattin Luise, geb. Fries aus Zürich, trat nach Absolvierung des Gymnasiums in Schiers 1909 in der Goldenen Apotheke in Basel in die Lehre, die ich in der Wettsteinapotheke daselbst beendigte, wo ich auch mein Gehilfenjahr verbrachte. Nach Bestehen der pharmazeutischen Gehilfenprüfung 1912 studierte ich 4 Semester an der Universität Basel, woselbst ich im Herbst 1914 das Staatsexamen als Apotheker machte. Im Frühjahr 1916 begann ich mit meiner Dissertation, die im Herbst 1917 abgeschlossen wurde.

Während meiner Studienzeit besuchte ich die Vorlesungen und Praktika der Herren Professoren: *Zörnig*, *Beuttner*, *Fichter*, *Rupe*, *A. Fischer*, *Senn*, *A. Hagenbach*, *Veillon*, *Schmid*, *Zschokke*, *Kreis*, *Alb. Burckhardt* und *J. L. Burckhardt*.

Allen diesen Herren möchte ich für die empfangenen Anweisungen und Förderungen bestens danken.